

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE BOLSAS DE BASURA PLÁSTICA
BIODEGRADABLES**

**WALTHER AUGUSTO CASTELLANOS URIBE
CELINO CAMARGO VANEGAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2011

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE BOLSAS DE BASURA PLÁSTICA
BIODEGRADABLES**

**WALTHER AUGUSTO CASTELLANOS URIBE
CELINO CAMARGO VANEGAS**

**Monografía presentada para optar al título de
Especialista en evaluación y Gerencia de PProyectos**

**DIRECTOR:
ING. ORLANDO CONTRERAS PACHECO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2011

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. ANÁLISIS SECTORIAL	21
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA	21
1.1.1 Panorama Nacional	21
1.2 CADENA PRODUCTIVA	22
1.2.1 Industria plástica en Colombia	23
1.2.2 Indicadores financieros de la Industria Plástica en Colombia	26
1.3 TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA	29
1.3.1 Acuerdo Sectorial de desarrollo y competitividad	30
1.3.2 Apoyo del Gobierno a la industria plástica	33
1.3.3 ICIPC	35
1.4 MADUREZ DE LA INDUSTRIA	36
1.5 VULNERABILIDAD DE LA INDUSTRIA A FACTORES ECONÓMICOS	37
1.5.1 Precio del petróleo	37
1.5.2 Tasa de cambio	37
1.5.3 Correlación con otros sectores económicos	37
2. SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA	38
3. DEFINICIÓN DEL NEGOCIO	42
3.1 RAZÓN SOCIAL	42
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	42
3.3 SLOGAN	43
3.4 DISTRIBUCIÓN	43

4. MERCADEO	45
4.1 PRODUCTO	45
4.1.1 Bolsas plásticas de basura biodegradables con amarradera	45
4.1.2 Bolsas 100% biodegradables	46
4.1.3 Amarradera	51
4.1.4 Colores	51
4.2 LA PLAZA	52
4.3 PRECIO	53
4.4 PROMOCIÓN	54
4.4.1 Muestras gratis a clientes potenciales	54
4.4.2 Volantes	55
4.4.3 Créditos a mediano plazo	55
4.4.4 Muestras gratis con productos complementarios	55
4.4.5 Convenios con empresas de servicios de aseo	56
4.4.6 Ferias empresariales	56
4.4.7 Campañas de cuidado y conservación del medio ambiente	57
4.5 VENTAS	57
4.5.1 Call center	57
4.5.2 Venta puerta a puerta y en sitios estratégicos	57
4.5.3 Página WEB	58
4.6 POBLACIÓN OBJETIVO	58
4.7 PERFIL DE CLIENTES	60
4.8 ESTIMACIÓN Q Y Q0	61
4.9 POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO	63
4.10 MANEJO DE RIESGOS	65
4.10.1 Riesgos de mercado	65
4.10.2 Riesgo de competitividad	65
4.10.3 Riesgo de ejecución	66
4.10.4 Riesgos financieros	66

4.10.5 Variabilidad en los precios de los insumos	67
4.10.6 Portafolio de productos no diversificado	67
5. EVALUACIÓN TÉCNICA	68
5.1 MATERIA PRIMA Y PROVEEDORES	68
5.2 UBICACIÓN DE LA PLANTA	69
5.3 PROCESO PRODUCTIVO	71
5.3.1 Procesos	71
5.3.2 Diagrama de Proceso	73
5.3.3 Diagrama de Layout	73
5.3.4 Diagrama de flujo General	75
5.3.5 Maquinaria y equipos	76
5.3.6 Inversión inicial requerida	77
5.3.7 Materia Prima	78
5.3.8 Plan Maestro de Ventas	78
5.3.9 Plan Maestro de producción	79
6. NORMATIVIDAD Y ASPECTOS LEGALES	80
6.1 MARCO LEGAL PARA LAS INDUSTRIAS PLÁSTICAS EN COLOMBIA	80
7. EVALUACIÓN FINANCIERA	82
7.1 PLAN DE FINANCIACIÓN	82
7.1.1 Crédito bancario	82
7.2 PROYECCIONES	83
7.3 SUPUESTOS	83
7.4 ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO	83
7.4.1 Razones e indicadores financieros	84
7.4.2 Valoración del proyecto	87
8. ESTUDIO AMBIENTAL	90

8.1 MARCO TEORICO	90
8.1.1 Regulación y reglamentación	91
8.1.2 Marco histórico del plástico biodegradable.	95
8.1.3 Definición plásticos Biodegradables	97
8.1.4 Normas internacionales de evaluación.	98
8.1.5 Impacto ambiental	99
8.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL	104
8.2.1 Área de influencia directa	105
8.2.2 Matriz de Leopold	111
8.2.3 Análisis estadísticos	118
CONCLUSIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	122
ANEXOS	126

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Diagrama de Cadena	23
Ilustración 2. Demanda de plásticos por sector	24
Ilustración 3. % de participación en la producción bruta del Sector Plásticos	25
Ilustración 4. Evolución exportaciones y participación principales productos de exportación	26
Ilustración 5. Tasa de crecimiento en ventas	27
Ilustración 6. Evolución utilidad operacional	27
Ilustración 7. Evolución indicadores de rentabilidad	28
Ilustración 8. Costo ambiental como porcentaje del PIB	38
Ilustración 9. Evolución precio del petróleo	67
Ilustración 10. Diagrama de Procesos	73
Ilustración 11. Diagrama de layout	74
Ilustración 12.. Diagrama de flujo general	75

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Evolución de los indicadores financieros en la Industria plástica	28
Tabla 2. Distribución de la participación de los establecimientos sobre el total de la industria según el número de empleados	30
Tabla 3. Tiempos de degradación de productos plásticos	39
Tabla 4. Características de las bolsas	45
Tabla 5. Código internacional de colores	51
Tabla 6. Análisis comparativo	52
Tabla 7. Comparación de precios	54
Tabla 8. Tipo de empresas por localidad y tamaño	59
Tabla 9. Edificios en Bogotá	59
Tabla 10. Colegios en Bogotá	60
Tabla 11. Población objetivo	60
Tabla 12. Participación de la producción bruta de los productos plásticos sobre el total nacional	62
Tabla 13. Estimación Q y Qo	63
Tabla 14. Equipos requeridos	77
Tabla 15. Inversión inicial requerida	78
Tabla 16. Plan Maestro de Ventas (PMV)	79
Tabla 17. Puntos de equilibrio	84
Tabla 18. Comparativa PMV Vs PE	84
Tabla 19. Indicadores	85
Tabla 20. Cálculo WACC	87
Tabla 21. Valoración del proyecto	88
Tabla 22. Regulaciones y reglamentaciones en Colombia	92
Tabla 23. Vida útil de algunos plásticos	93

Tabla 24. Línea de tiempo para el plástico	95
Tabla 25. Normas para la evaluación de materiales Biodegradables	98
Tabla 26. Aspectos ambientales comunes a varios procesos de transformación de resinas plásticas (inyección, Extrusión, inyección-soplado, extracción-soplado y roto moldeo)	101
Tabla 27. Aspectos ambientales del proceso de recubrimiento	102
Tabla 28. Aspectos ambientales del proceso de termoformado	102
Tabla 29. Aspectos ambientales comunes a varios procesos de transformación de resinas termofijas	103
Tabla 30. Promedio mensual del clima en la ciudad de Bogotá	107
Tabla 31 Intensidad de lluvias año 2010	107
Tabla 32. Formato matriz de Leopold	115
Tabla 33. Calificación de la magnitud e importancia ambiental negativo para uso en la matriz Leopold	116
Tabla 34. Calificación de la magnitud e importancia ambiental positivo para uso en la matriz Leopold	116
Tabla 35. Matriz de Leopold 1	117
Tabla 36. Matriz de Leopold 2	118

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A	126
Anexo B	127
Anexo C	128
Anexo D	129
Anexo E	133
Anexo F	135

RESUMEN

TÍTULO: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BOLSAS DE BASURA PLÁSTICA BIODEGRADABLES*

AUTORES: CELINO CAMARGO VANEGAS
WALTHER AUGUSTO CASTELLANOS URIBE**

PALABRAS CLAVES: Biodegradable, Bogotá, Contaminación, Catalizador, d2W, Oxo degradación, Plástico, Polímeros.

CONTENIDO: Este proyecto consiste en analizar la viabilidad de implementar un plan de negocios para la producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables en Bogotá-Colombia. El carácter biodegradable se adquiere al adicionar un catalizador d2W durante el proceso de producción de las bolsas, el cual le dá el carácter biodegradable al producto final a través de un proceso conocido como Oxo degradación.

Los objetivos del presente proyecto son: estudiar el sector para identificar oportunidades latentes del mercado y viabilidad de implementación del producto en la ciudad de Bogotá. Una vez identificada la oportunidad y viabilidad de implementación se desarrolla la evaluación técnica, se define la estrategia de Marketing Mix para el producto, se hace análisis del impacto ambiental, se estudia el marco legal que rige al producto y se hace un estudio financiero que concluye con una valoración a través del método de flujo de caja libre (free Cash Flow) para concluir sobre la viabilidad financiera del plan de negocios.

El proyecto tiene una duración de 10 años y será financiado con capital privado que aportan los socios del proyecto y otra parte a través de un préstamo a una entidad bancaria. La evaluación del plan de negocios fue positiva en las dimensiones técnica, legal, financiera y ambiental y fue un puente para aplicar los conocimientos, metodologías, herramientas y conceptos adquiridos durante el estudio de la especialización en evaluación y gerencia de proyectos.

Se concluye que el proyecto es rentable y crea valor para sus inversionistas, pues mercados que aparentan ser estáticos pueden ofrecer altas posibilidades de innovación en los productos, lo que permite crear ventaja competitiva a través de productos diferenciadores, como es el caso de una simple bolsa plástica de basura.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Orlando Contreras Pacheco

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT OF A BUSINESS PLAN FOR THE PRODUCTION AND MARKETING OF BIODEGRADABLE PLASTIC GARBAGE BAGS*

AUTHORS: CELINO CAMARGO VANEGAS
WALTHER AUGUSTO CASTELLANOS URIBE**

KEYWORDS: Biodegradable, Bogotá, Pollution, Catalyst, d2w, Oxo degradation, Plastics, Polymers.

DESCRIPTION: This project is to analyze the feasibility of implementing a business plan for production and marketing of biodegradable plastic garbage bags in Bogota, Colombia. The biodegradable nature is acquired by adding a catalyst d2w during production of the bags, which gives the final product biodegradable character through a process known as Oxo degradation.

The objectives of this project are: to study the sector to identify latent market opportunities and viability implementation of the product in the city of Bogotá. Having identified the opportunity and feasibility of implementing the technical evaluation is developed, we define the strategy for the product Mix Marketing, environmental impact is analyzed, the legal framework governing for the product is examined and becomes a financial study that concludes with an assessment by the method of free cash flow (free cash flow) to conclude on the financial viability of the business plan.

The project last 10 years and will be financed with private capital contributed by project partners and partly through a loan from a bank. The evaluation of the business plan was positive in the technical, legal, financial and environmental, and was a bridge to apply knowledge, methodologies, tools and concepts acquired during the study of expertise in evaluation and project management.

It is concluded that the project is profitable and creates value for its investors, because markets than appear to be static can offer high potential for innovation in products, allowing you to create competitive advantage through differentiated products, such as a simple bag plastic garbage. Innovation served as a tool to contribute in solving the problem caused by plastic waste, in turn generating competitive advantage for the company.

* Graduation Project

** Faculty of Mechanical Physical. College of Industrial and Business Studies. Specialization in Evaluating and Management of Projects. Director: Orlando Contreras Pacheco.

INTRODUCCIÓN

La idea de elaborar un Plan de Negocios para la producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables nace de la motivación de hacer un aporte que mitigue los impactos generados por la problemática ambiental que involucra a los plásticos. Este aporte parte del hecho de implementar una solución a tal problemática desde la perspectiva de estudiantes de posgrado en evaluación y gerencia de proyectos, aplicando además los conocimientos adquiridos durante los módulos estudiados para de esta manera evaluar la viabilidad del proyecto.

El desarrollo de este proyecto está enmarcado dentro de los principios de desarrollo sostenible aplicados en una empresa, dando así un carácter social, ambiental y económicamente viable al proyecto de Plan de Negocios de producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La oferta de bolsas de basura está dada por: bolsas tradicionales producidas a base de polietileno que son derivados de hidrocarburos, bolsas biodegradables a partir de almidón y cereal, bolsas producidas a base de polímeros fotodegradables, el reciclaje químico que no es muy común, y bolsas plásticas de basura producidas a base de polietileno con un aditivo pro-degradante d2w que acelera el proceso de biodegradación.

La tecnología evaluada en el análisis de la viabilidad del plan de negocios para la producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables es la tecnología d2w, la cual cada vez se consolida más a nivel mundial por agregar la característica de producto biodegradable a las bolsas plásticas que son producidas bajo esta tecnología, lo que mitiga notablemente el gran problema de manejo de residuos generado por los plásticos.

La conciencia a nivel mundial para con el tema ambiental cada vez es mayor, es por esto que la atención y normatividad sobre sectores que son críticos y generan alto impacto ambiental es más severa, tal es el caso del sector de los productos plásticos, es por esto que alternativas de productos y procesos que mitiguen el impacto ambiental generado por los productos plásticos son altamente valorados y pueden garantizar un negocio altamente rentable, y estas condiciones son las que se quieren evaluar para el análisis de la viabilidad del plan de negocios que es tema de la monografía.

OBJETIVOS Y ALCANCE

OBJETIVOS

General

Analizar la viabilidad de un plan de negocios para la producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables en Bogotá, a partir de la adición en el proceso productivo de un catalizador al proceso de degradación de las bolsas plásticas.

Específicos

- Definir la estrategia de marketing (Marketing Mix) para el plan de negocios.
- Argumentar la viabilidad técnica de un proceso de biodegradación de bolsas plásticas de basura a partir de la Oxo degradación.
- Estudio y análisis de viabilidad financiera del plan de negocios
- Analizar y concluir sobre la viabilidad ambiental de la producción de bolsas de basura plásticas biodegradables.

ALCANCE DEL TRABAJO

El alcance de la monografía está limitado a la elaboración de un plan de negocios que permita analizar la viabilidad de una empresa dedicada a la producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables en la ciudad de Bogotá.

Para el análisis de esta viabilidad se tendrán en cuenta temas, técnicas y herramientas académicas que se enmarcan dentro del área de la evaluación de proyectos, las cuales serán el soporte para el análisis y las conclusiones acerca de la viabilidad de desarrollar un plan de negocios de producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables en la ciudad de Bogotá.

Este estudio tiene como pilar evaluar las condiciones tanto favorables como no favorables para el plan de negocios. Dentro de este estudio se considera un análisis comparativo ante las principales alternativas de producción de bolsas plásticas y se concluye sobre las ventajas y desventajas. Dentro de este análisis comparativo, se hará hincapié en el tema ambiental y económico, puesto que estos dos aspectos son los que le dan valor agregado y marcan la diferencia ante tecnologías y métodos alternos de producción de bolsas de basura plásticas.

1. ANÁLISIS SECTORIAL

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA

1.1.1 Panorama Nacional¹

El comportamiento de la economía colombiana durante los últimos años ha sido positivo, este comportamiento positivo obedece a factores como aumento en los niveles de confianza de los consumidores e inversionistas, el fortalecimiento del sector financiero, el aumento en la dinámica de la demanda mundial y a los altos niveles de término de intercambio con economías extranjeras. Para el primer trimestre del año 2011, de acuerdo con cifras suministradas por la Junta Directiva del Banco de la República, el Producto Interno Bruto del País obtuvo un crecimiento de 5.1%, los hogares aumentaron su consumo 5% y hubo un incremento de la formación bruta de capital fijo cercano al 15%, todas estas cifras tienen como punto de comparación el año inmediatamente anterior.

La meta inflacionaria fijada por el gobierno entre 4% y 5% va en buen camino, ya que para lo corrido del año 2011 la inflación es de 2.67%. Se destaca el crecimiento en los sectores productivos de la industria manufacturera, construcción, comercio, transporte y plásticos que tuvieron variación positiva en su crecimiento de 7.3%, 5.7%, 8.4%, 9.7% y 7% respectivamente.

Se destaca la alta volatilidad de la tasa de cambio con respecto al dólar, las tasas de interés y el precio de las acciones.

¹ COLOMBIA. ACOPLÁSTICOS. Economía colombiana. [en línea]. [Consultado 25 Agosto. 2011]. Disponible en <http://www.acoplasticos.org>

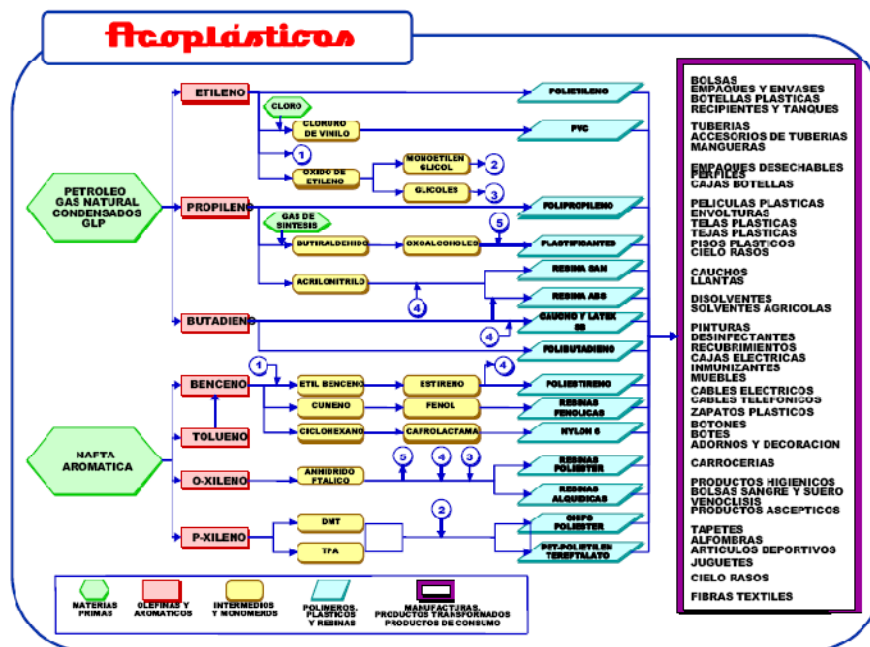
1.2 CADENA PRODUCTIVA²

La cadena productiva de la que hace parte la producción y comercialización de bolsas de basura plásticas se denomina Cadena Productiva de Hidrocarburos-Petroquímicos-Plásticos-Cauchos y Fibras Químicas, dentro de esta cadena está ubicada en el eslabón de Manufacturas, productos transformados y productos de consumo. La gráfica 1 muestra el diagrama general que representa esta cadena productiva.

A partir de la gráfica puede observarse que la cadena empieza con la refinación del crudo, donde mediante procesos de ruptura térmica de empresas dedicadas a refinación de los hidrocarburos se obtienen las olefinas, las cuales son el Etileno, Propileno, Butadieno y los Butilenos. De estas olefinas se obtienen los distintos derivados de los hidrocarburos. En esta etapa de la cadena productiva, las olefinas son transformadas en productos intermedios como el cloruro de vinilo, Estireno, caprolactama, entre otros conocidos como monómeros, de los cuales se producen las resinas plásticas. En esta última fase, las resinas plásticas son transformadas en productos finales que son conocidos como transformados y de esta fase forman parte las manufacturas plásticas, de caucho y fibras textiles, que a su vez tienen relación directa con distintos sectores de la economía como construcción, automotriz, agricultor, entre otros.

² COLOMBIA. DNP. Departamento de planeación Nacional. Cadena petroquímica – Plásticos y Fibras Sintéticas. EN: Análisis de Cadenas Productivas. [en línea]. (s.f). [consultado 26 ag. 2011]. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Plasticos.pdf>

Ilustración 1. Diagrama de Cadena



Fuente ACOPLASTICOS

1.2.1 Industria plástica en Colombia

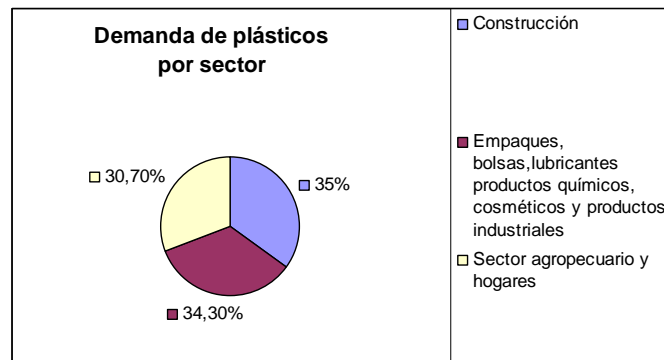
A esta industria pertenecen los productos que se obtienen a partir de la transformación de resinas termoplásticas (petroquímicos finales) y mediante la aplicación de procesos de inyección, soplado, calandrado, entre otros, suele denominarse también como industria de plásticos y empaques y tiene una participación dentro de la cadena de 35.4%. La industria de Plásticos en Colombia está conformada por 500 empresas aproximadamente, lo que corresponde al 7% del total de la industria manufacturera, la industria tuvo ventas netas por US\$2815 millones en el año 2009 y un crecimiento de 7%³.

Los productos plásticos son demandados por diferentes sectores de la industria. El sector de la construcción demanda el 35% de los productos plásticos; el de

³COLOMBIA. PROEXPORT. Plásticos. [en línea]. (s.f). [consultado 21 ag. 2011]. Disponible en <www.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo5709DocumentNo6984.DOC>

empaques, bolsas para productos alimenticios, lubricantes, productos químicos, cosméticos, productos industriales corresponden al 34.3%, el 30.7% restante se reparte en el sector agropecuario, los hogares y otros⁴. La forma en que está repartida la demanda del sector plástico muestra la relación directa que existe entre el crecimiento del sector de la construcción que fue de 8.92% en el año 2006 y el de los plásticos, que fue jalonado en gran parte por el crecimiento de esta industria. La gráfica 2 muestra en resumen estas demandas.

Ilustración 2. Demanda de plásticos por sector

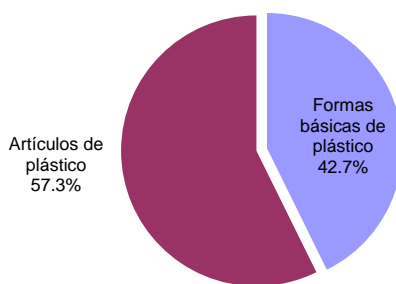


Fuente Ministerio de Desarrollo Económico

La producción bruta del sector plástico está repartida de la siguiente forma: el 42.7% corresponde a formas básicas del plástico, mientras que el 57.3% restante corresponde a artículos de plástico. La gráfica 3 muestra la repartición de la producción bruta del sector.

⁴COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Acuerdo Sectorial de Desarrollo y Competitividad: Cadenas productivas de Hidrocarburos, Petroquímicos, Plásticos, Cauchos y Fibras Químicas. *s.l.* Concejo Nacional de Competitividad, 1999.

Ilustración 3. % de participación en la producción bruta del Sector Plásticos



Fuente Dane

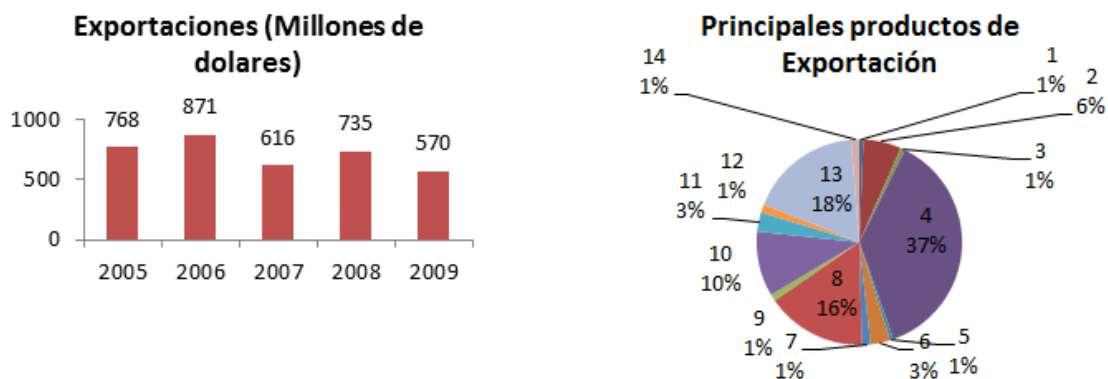
Durante el periodo de 2005-2009 las exportaciones del sector plástico disminuyeron en un 34%. Considerando que los destinos principales de las exportaciones son Estados Unidos, Perú, Venezuela, Ecuador y Chile; es notorio el efecto que tuvo los conflictos que se presentaron con Venezuela y Ecuador en los últimos dos años.

Durante el mismo periodo también se presentó una disminución en las importaciones de los diferentes productos plásticos del 12%, resaltando la importancia que tiene el mercado local en las ventas de la industria plástica.

Dentro de los principales productos manufacturados de exportación se encuentran: **[1]** monofilamentos, barras, varillas y perfiles de plástico, **[2]** tubos y accesorios de tubería, **[3]** revestimientos de plásticos para suelos, paredes y techos, **[4]** placas, hojas, películas y laminas de plásticos, **[5]** artículos de higiene o tocador, **[6]** artículos para servicios de mesa o cocina, **[7]** uso domestico, **[8]** envasado o transporte, **[9]** construcción, **[10]** manufacturas de plástico, **[11]** materiales sintéticos, **[12]** telas revestidas o recubiertas, **[13]** calzado y **[14]** asientos y muebles. La gráfica 4 muestra la evolución anual de las exportaciones del sector y la participación de los principales productos de exportación sobre el total del año 2009.

La gráfica 4 muestra la evolución anual de las exportaciones del sector y la participación de los principales productos de exportación sobre el total del año 2006.

Ilustración 4. Evolución exportaciones y participación principales productos de exportación



Fuente Acoplásticos

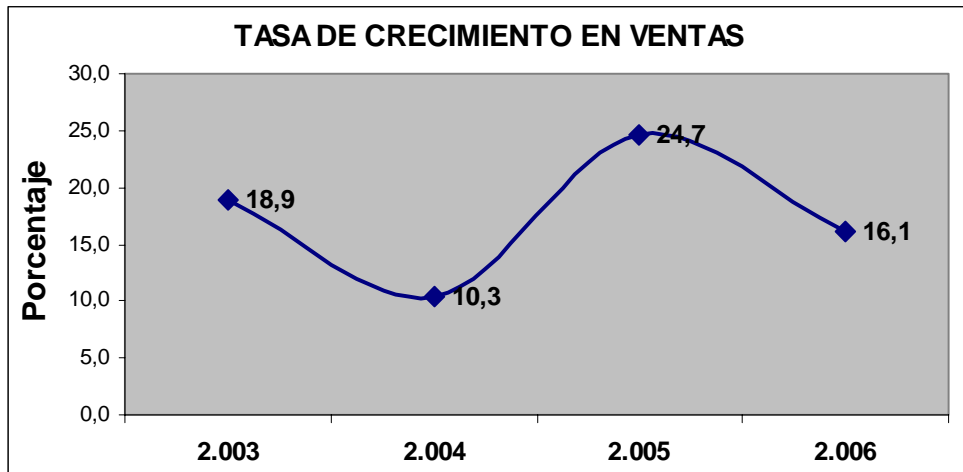
1.2.2 Indicadores financieros de la Industria Plástica en Colombia⁵

- Las ventas para el sector plástico para el año 2005 fueron de \$4.390.065 millones, y en el año 2006 alcanzaron \$5.095.273, lo que quiere decir que para el año 2006 la industria plástica tuvo un crecimiento de 16% con respecto al año anterior. La gráfica 5 muestra el comportamiento de las ventas durante el periodo 2003-2006 en la industria de los plásticos. El crecimiento de las ventas en la Industria de productos plásticos según el DANE en valores reales en el año 2006 fue de 13.31%, mientras que la industria en total tuvo en crecimiento real en las ventas de 11.7%, lo que demuestra un mejor desempeño del sector plásticos en comparación con el total de la industria.

⁵ COLOMBIA, BPR ASOCIADOS. Op. Cit

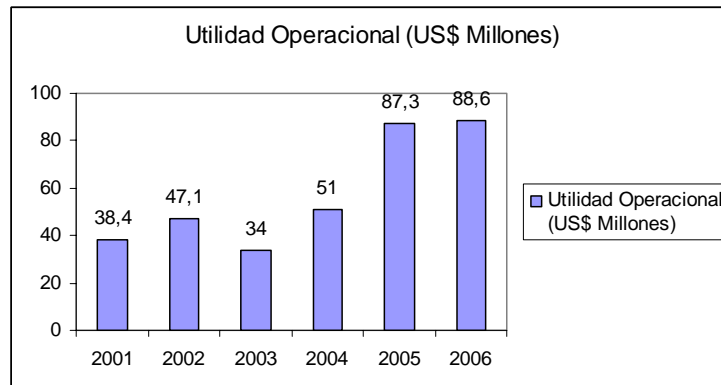
- Durante el 2006, las empresas del sector plástico obtuvieron una utilidad operacional de US\$88.6 millones. La gráfica 6 muestra el desempeño de este indicador en los últimos 6 años⁶.

Ilustración 5. Tasa de crecimiento en ventas



Fuente: BPR

Ilustración 6. Evolución utilidad operacional



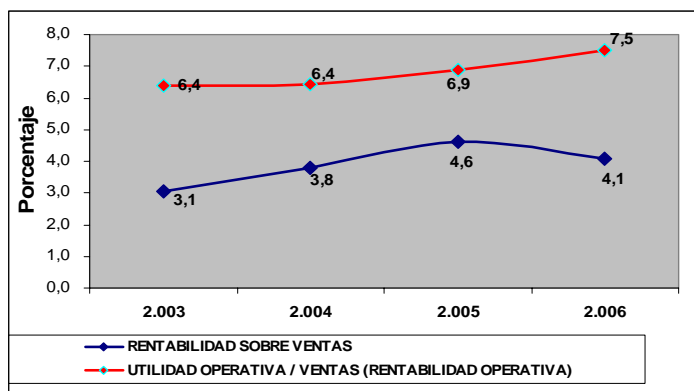
Fuente DANE

- El margen operativo o rentabilidad sobre ventas para el año 2006 fue de 7.5%, el más alto en los últimos 6 años, mientras que el margen neto fue de 4.1%.

⁶ COLOMBIA. PROEXPORT. OP. Cit.

La gráfica 7 muestra la evolución de estos indicadores de rentabilidad durante el periodo 2003-2006.

Ilustración 7. Evolución indicadores de rentabilidad



Fuente: BPR

La tabla 1 resume la evolución de los indicadores mencionados anteriormente y muestra adicionalmente el desempeño y evolución de los indicadores de rentabilidad sobre activos, rentabilidad sobre patrimonio y de endeudamiento.

Tabla 1. Evolución de los indicadores financieros en la Industria plástica

	2003	2004	2005	2006
Ventas (Millones)	3.191.533	3.521.667	4.390.065	5.095.273
Crecimiento en ventas		10%	25%	16%
Rentabilidad sobre ventas	3.1%	3.8%	4.6%	4.1%
Rentabilidad operativa	6.4%	6.4%	6.9%	7.5%
Tasa de crecimiento en activos	7.1%	8.3%	18.2%	12.9%
Rotación de cartera			77 días	76 días
Rotación de inventarios			81 días	78 días
Endeudamiento total / ventas	50%	48%	48%	46%

Fuente BPR

Para mayores detalles de los indicadores financieros de la industria plástica en Colombia remitirse al **anexo B**, Evolución histórica de las principales cifras financieras del sector Plástico 2002-2006.

1.3 TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA

En el sector plástico en Colombia las pequeñas y medianas empresas representan casi el 80% del total de establecimientos que existen en la industria plástica, indicador que lo caracteriza como un sector poco concentrado. Este bajo nivel de concentración se debe principalmente a la alta fragmentación de los mercados finales y oportunidades de desarrollar pequeñas y medianas empresas, ya que existe gran variedad de eslabones en el total de la cadena ya su vez una gran variedad de productos como fue mencionado anteriormente y se presenta en el **anexo A**. El desarrollo del sector se debe en gran parte a iniciativas de personal con algunos conocimientos técnicos específicos, que con una inversión moderada y una idea general del negocio que quiere desarrollar adquiere los equipos y las máquinas necesarias y se establece para atender unos mercados pre-identificados dentro de la gran variedad de eslabones que existe en la cadena⁷. La tabla 2 muestra la distribución de la participación de los establecimientos sobre el total de la industria según el número de empleados.

⁷CÁRDENAS, Ana Rita. Evolución y futuro del desarrollo de la Petroquímica y de los Plásticos. EN: Departamento de Planeación Nacional. Análisis Sectorial: Sector Plásticos. Bogotá: DNP, 1995.

Tabla 2. Distribución de la participación de los establecimientos sobre el total de la industria según el número de empleados

Porcentaje según # de empleados		
Agrupación Industrial	Establecimientos	
	Número	Part %
Productos plásticos	477	100%
Hasta 49 personas	298	62,50%
De 50 a 99 personas	90	18,87%
De 100 a 199 personas	50	16,78%
Más de 200 personas	39	43,33%

Fuente Dane Encuesta anual manufacturera

1.3.1 Acuerdo Sectorial de desarrollo y competitividad

Las tendencias mencionadas a continuación, se enmarcan principalmente dentro de los compromisos e iniciativas que se desarrollaron en el Acuerdo Sectorial de Desarrollo y Competitividad en el año 1999, el cual ha sido una buena pauta para asegurar y crear un ambiente competitivo para el sector de los plásticos y sus distintos jugadores⁸.

- En la industria de transformación del plástico existen esfuerzos del sector privado para invertir en el área de investigación y desarrollo y en el desarrollo tecnológico.
- Las empresas del sector plástico con apoyo de la ANDI y ACOPLASTICOS están comprometidas a establecer metas específicas de incremento de productividad, esto con el objetivo de reducir diferencias entre los indicadores nacionales y los de países que son tomados como referencia de punto de comparación, entre estos están Corea del Sur, Venezuela y México.
- Ha existido una continua evaluación y análisis estadísticos del desempeño del sector a través de indicadores pertinentes a favor de la competitividad por parte

⁸COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Acuerdo Sectorial de Desarrollo y Competitividad. Op. Cit

de instituciones y entidades de apoyo como el ICIPC (Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho), ACOPLASTICO (Asociación colombiana de industrias plásticas).

- Se reconoce por parte de las empresas, entidades, institutos y gobierno la importancia de los recursos humanos en el desarrollo del sector. Por esto, los jugadores mencionados han procurado realizar inversiones en favor de este elemento indispensable para lograr el objetivo de mejoramiento de la productividad y competitividad de la industria plástica. Se destacan las capacitaciones contratadas por las empresas del sector con consultores y asesores nacionales e internacionales y los programas de formación de recursos humanos ofrecidos por ACOPLASTICOS y el ICIPC.
- Se reconoce la importancia del tema ambiental, optimización de procesos y responsabilidad integral. Cada vez son más las empresas que se someten a reconversión de sus procesos a tecnologías limpias y que tienen en cuenta dentro de su estrategia empresarial el tema de responsabilidad integral como una forma de crear valor en la empresa.
- El incremento en la competencia de productos de otros países ha sido afrontado por las empresas nacionales con estrategias de adopción de nuevas tecnologías productivas, seguida de una mayor especialización en líneas de producción, mayor uso de insumos importados, renovación de equipos y en menor importancia la realización de alianzas con empresas nacionales y capacitación de los recursos humanos⁹.
- Cada vez es mayor la automatización de las fábricas vía adquisición de máquinas con controles y con alta cuota de ingeniería, también máquinas con diseño y manufactura ayudados por computador. También ha aumentado la cantidad de empresas que implementan técnicas de aseguramiento de calidad y que realizan selección técnico-económica de los insumos.

⁹COLOMBIA, BPR ASOCIADOS. Op. Cit

- Se reconoce la trascendencia de la tecnología en el desarrollo del sector plástico y la incidencia en su capacidad de respuesta y adecuación, conjunta y de las empresas individuales, al contexto competitivo internacional. “Por ello desde finales de los años setenta, en forma sistemática se ha buscado resolver las deficiencias locales en materia de formación y capacitación de los recursos humanos, servicios de laboratorios, desarrollo de productos, innovación en procesos y materiales, asistencia técnica, información especializada e investigación aplicada; en el entendido de que esta actividad en Colombia debe fundamentarse en los mismos elementos que han caracterizado su progreso mundial. Se procuró, con instituciones públicas y privadas nacionales, el diseño y concreción de programas orientados a apoyar y complementar la gestión empresarial, que favoreciera la colaboración y coordinación para el aprovechamiento de los recursos y la infraestructura existentes. Desde un principio se exploró la posibilidad de vincular organismos internacionales o gobiernos de naciones líderes mundiales en el desarrollo tecnológico de estos sectores, dispuestos a dar cooperación técnica y económica¹⁰”
- Es una industria reactiva, que responde a situaciones cambiantes en la economía o en la misma industria a nivel nacional o internacional, esto depende principalmente del tamaño y posición competitiva de la empresa en el sector.
- A partir del proceso de apertura económica del país la necesidad de procurar mejores desempeños de las empresas en pro de la competitividad ha aumentado. Esta necesidad de ser más competitivos ha impulsado en las empresas la importancia de conocer las condiciones en que se desempeñan los competidores extranjeros para compararlos con su desempeño e identificar fortalezas y debilidades relativas a la competencia.

¹⁰CÁRDENAS, Ana Rita. Evolución y futuro del desarrollo de la Petroquímica y de los Plásticos. Op. Cit.

- Son pocas las empresas que desarrollan y analizan indicadores adecuados que permitan medir el desempeño de las empresas, además, en la mayoría de las que los hay no es un proceso formal y tecnificado.
- Las estrategias actuales de las empresas se encaminan hacia el desarrollo de exportaciones estables y crecientes, aumento en las ventas a compradores actuales, y el desarrollo de nuevos segmentos de mercado.
- La reducción de costos de producción, aumento de la productividad y mejoramiento en la eficiencia de los procesos han sido alternativas para mantener o mejorar los márgenes de ganancia que se han reducido en los últimos años debido al aumento del precio de los insumos y materias primas y de la competencia en precios que prevalece en un sector de oferta de productos commodities.
- Las empresas del sector han optado por prestar mayor importancia a temas diferentes a la maquinaria y equipos, que habían sido y han continuado siendo pero en menor proporción la variable a manipular en la gestión de gerencia, para pasar a tener en cuantas temas como mercadeo, proveedores, adquisiciones, recursos humanos, innovación, entre otros.

1.3.2 Apoyo del Gobierno a la industria plástica

El gobierno está comprometido a procurar un entorno favorable para el crecimiento del sector. Dentro de las iniciativas y programas actuales en pro de este compromiso se destacan:

- El Ministerio de Desarrollo lleva a cabo seguimiento del comportamiento del sector partiendo de los análisis e indicadores suministrados por las entidades e instituciones de apoyo como ACOPLASTICOS y el ICIPC.
- Impulso al desarrollo del ICIPC mediante financiamiento a través del IFI (Instituto de Fomento Industrial) y Colciencias.

- La Ley de Ciencia y Tecnología otorga facultades al SENA para financiar hasta en un 50% proyectos y actividades que los centros privados realicen con empresas a favor del fortalecimiento de la ciencia y tecnología.
- El Ministerio de Desarrollo junto con el Icontec han fomentado en las empresas proceder bajo normas técnicas de calidad para de esta forma lograr y mantener estándares internacionales de calidad que permitan ser más competitivos y llegar a mercados externos.
- Colciencias, el SENA y el consejo Nacional de competitividad desarrollan programas de difusión que instruyen las empresas del sector en conceptos de cultura de la competitividad, productividad, gestión empresarial, gestión ambiental, entre otros.
- Con la creación de la Ley 80 de 1993 las empresas están obligadas a exigir a sus proveedores certificados que demuestren el cumplimiento de normas técnicas oficiales obligatorias o reglamentos técnicos, como una herramienta para garantizar la calidad de las adquisiciones.
- El Icontec es una institución de apoyo para las empresas que se comprometan a obtener el certificado de Sistema de Calidad ISO 9000.
- Actualmente el programa Hacia Una Producción Más Limpia, con el apoyo de ACOPLASTICOS y el ICIPC desarrolla metas ambientales en lo concerniente al tema de residuos plásticos, reducción en la fuente, reutilización, reciclaje y reutilización de energía, esto teniendo en cuenta las limitaciones económicas y técnicas del sector.
- El Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Social desarrollaron el Manual para el manejo de residuos plásticos, esto es un claro indicio de la importancia que tiene el tema ambiental referente a los plásticos, de la misma forma, ACOPLASTICOS elaboró el Manual de Residuos Plásticos.
- Programas de crédito para las empresas del sector en nuevos proyectos, ampliación de capacidad y/o reconversión industrial y para capital de trabajo.

- Apoyo a través del IFI apoyará el desarrollo de proyectos de inversión estratégica para el desarrollo de la cadena en las etapas de pre-inversión e inversión.

1.3.3 ICIPC¹¹

El Instituto Colombiano de Capacitación e Investigación del Plástico y el Caucho se creó como un instituto de apoyo ante las notorias debilidades que la industria del plástico y el caucho estaban presentando en la década de los 80's.

El objetivo básico del ICIPC es la promoción y realización de todas las actividades que puedan contribuir a la evolución en el país de la industria del plástico y del caucho y sus relacionadas, en áreas de docencia, investigación científica y tecnológica, aplicación industrial y comercial o en otras que conduzcan a su desarrollo y consolidación. Con el instituto se busca responder permanentemente a las demandas en: formación especializada de expertos, tecnólogos e ingenieros; servicios de consultoría y asesoría para desarrollos de proyecto, productos, procesos e insumos; servicios de laboratorio; investigación aplicada e información técnica. Entre las labores desarrolladas por el ICIPC están: la iniciación del programa de especialización; cursos abiertos y seminarios en distintas ciudades sobre materias primas, maquinaria y moldes, procesos productivos, análisis de laboratorio, reciclado de plásticos y temas ambientales; servicios mixtos de asistencia técnica y capacitación en cursos diseñados para empresas específicas, dictados en su planta o en el Instituto; asesoría a la industria en distintos asuntos ; servicios de laboratorio de pruebas y ensayos y caracterización de materiales; intercambio con profesionales en formación en otros países e inicio de unas investigaciones con empresas y entidades nacionales y extranjeras

¹¹Ibid.

Este instituto fue oportuno en términos de que la industria plástica no contaba con una oferta adecuada para atender los altos requerimientos de calidad de los productos por parte de los clientes y usuarios que garantizaran un ambiente competitivo por parte de las empresas colombianas.

1.4 MADUREZ DE LA INDUSTRIA

La industria plástica en Colombia es relativamente reciente, se destaca un crecimiento sostenido de la industria manufactura en el periodo 1980-1995¹². En el ciclo de vida de las industrias, la industria plástica puede ubicarse en la fase de madurez del ciclo, pero con altas posibilidades de reinención de los productos y tecnologías ofrecidas en este sector de la industria. Se parte de esta premisa por razones como nuevas tecnologías desarrolladas que mejoran el desempeño de los plásticos, y en el caso de las bolsas plásticas, de nuevos procesos y materias primas que además de mejorar el desempeño de los productos, tienen ventajas adicionales sobre los productos tradicionales como reducir el grado de contaminación sin perder desempeño en características como resistencia, durabilidad, printabilidad entre otras. Este tipo de características, permiten reinventar la industria plástica y desarrollar ventajas competitivas que sean factores diferenciadores de este tipo de productos. Este proceso también ha sido presionado a que se dé por los gobiernos nacionales y la conciencia ambiental que se ha despertado en las personas.

¹²Ibid.

1.5 VULNERABILIDAD DE LA INDUSTRIA A FACTORES ECONÓMICOS

1.5.1 Precio del petróleo

La rentabilidad de la industria plástica está estrechamente relacionada con el comportamiento del precio del petróleo, el cual es fuente de materia prima para la fabricación del polietileno de baja densidad, que es el insumo más importante en la elaboración de bolsas plásticas. Durante los últimos años el precio del petróleo ha aumentado y a su vez los costos de producción, lo que ha afectado negativamente la rentabilidad en la industria plástica.

1.5.2 Tasa de cambio

Las exportaciones y los ingresos debidos a estas están estrechamente relacionados con la tasa de cambio dólar-peso. La revaluación del peso respecto al dólar ha afectado negativamente la rentabilidad de la industria plástica, específicamente la de las empresas exportadoras.

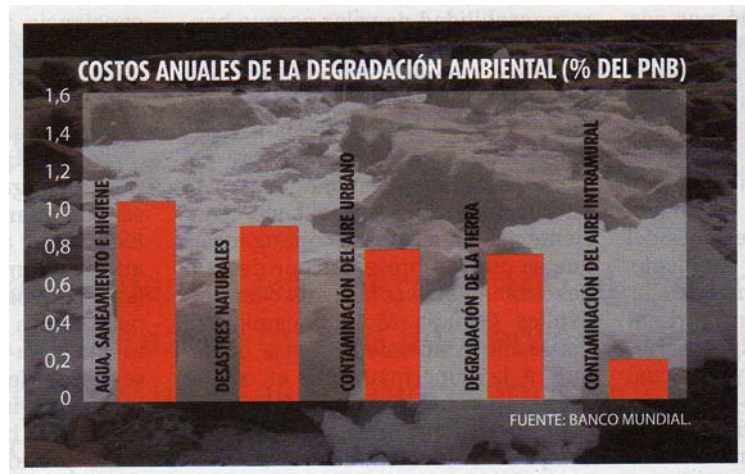
1.5.3 Correlación con otros sectores económicos

El crecimiento y desempeño de la industria plástica está altamente correlacionado con el sector de la construcción, el de empaques y el de productos químicos. Como fue mencionado anteriormente, estas industrias demandan gran parte a la industria plástica, y su crecimiento asegura el crecimiento del sector plástico.

2. SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA

El panorama nacional en lo concerniente al tema ambiental es alarmante, la gravedad de esta situación es medible en términos económicos de acuerdo a los impactos y efectos que los problemas ambientales tienen sobre la salud pública y la productividad de un país. A nivel nacional estos efectos e impactos se estiman en aproximadamente el 3.7% del PIB nacional¹³. La gráfica 8 muestra los costos anuales de la degradación ambiental como porcentaje del PIB nacional en los temas de: agua, saneamiento e higiene, desastres naturales, contaminación del aire urbano, degradación de la tierra y contaminación del aire intramural.

Ilustración 8. Costo ambiental como porcentaje del PIB



Una de las causas de esta problemática es el uso indebido e irracional de productos como el plástico, que otorga ventajas y mejores propiedades respecto a productos sustitutos. Se destacan el bajo costo, poco peso, resistencia, durabilidad, impermeabilidad y printabilidad. El hecho de que el plástico sea un

¹³ ESPECIAL MEDIO ambiente. EN: Dinero: Lo Verde paga. No. 286 (14 sept. 2007); p. 74-220.

material útil y económico ha provocado incrementos cada vez mayores e intensivos de su uso y sus aplicaciones. Este aumento ha desencadenado en un problema de residuos difícil de manejar. Un dato alarmante es que aproximadamente el 90% del plástico que se ha producido en el mundo aún permanece en algún lugar del planeta, y se estima que el consumo de bolsas plásticas anualmente es de 500 billones, es decir, aproximadamente un millón de bolsas por minuto¹⁴. Adicional al problema de residuos, están latentes dos problemas no menos graves, el problema del largo y casi eterno periodo de degradación que varía según el tipo de producto plástico y los gases tóxicos efecto invernadero como el metano que estos emiten cuando son incinerados¹⁵. La tabla 3 a continuación muestra algunos productos que involucran el plástico y sus respectivos periodos promedio de degradación¹⁶

Tabla 3. Tiempos de degradación de productos plásticos

Producto	Periodo de degradación
Botella plástica	1.000 años
Muñeca plástica	300 años
Encendedor	100 años
Vasos desechables	10 años
Bolsa plástica	150 años

Fuente Revista Dinero Septiembre de 2007

Los datos presentados a continuación hacen reflexionar sobre la realidad de los problemas ambientales concernientes al uso de los plásticos¹⁷:

- Aproximadamente el 80% de todos los plásticos son usados una sola vez y terminan en los rellenos sanitarios.

¹⁴AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A. [en línea].[consultado 28 en. 2011]. Disponible en < <http://www.degradable.com.co>>

¹⁵Ibid

¹⁶ ESPECIAL MEDIO ambiente. EN: Dinero: Lo Verde paga. Op cit.

¹⁷AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A.Op. Cit.

- 60% de los desperdicios del hogar provienen de empaques y envases plásticos.
- La familia promedio desecha cerca de 40 Kg de plástico.
- 18.000 piezas de basura plástica están flotando en cada kilómetro cuadrado de los océanos del mundo.
- Cada año mueren aproximadamente un millón de aves marinas, 100 mil mamíferos e innumerables peces que ingieren bolsas o residuos plásticos.
- Cuando el plástico es incinerado se producen dioxinas extremadamente tóxicas.
- Producimos y usamos 20 veces más plásticos hoy que hace 50 años.
- Una propuesta de ley en Colombia obligaría que para el año 2010 todas las bolsas plásticas deben ser biodegradables¹⁸.

A pesar de que el plástico es un material reciclable, esta no es una opción económicamente viable, ya que los costos de recolección y de los procesos aplicados para garantizar la reutilización de este material superan el valor de la materia prima virgen. Un ejemplo que desfavorece la recolección de los residuos plásticos es el hecho de que un camión con capacidad para transportar 12 toneladas de desechos comunes, solamente podría transportar entre 6 y 7 toneladas de plástico compactado, y alrededor de tan solo 2 toneladas de plástico no compactado¹⁹.

Ante esta crisis ambiental generada por los productos plásticos se han tomado iniciativas a nivel mundial y nacional por parte de los gobiernos que tienen como objetivo mitigar los impactos ambientales generados por esta industria. Las empresas y los consumidores también están tomando posiciones ambientales

¹⁸ PARODY, Gina. Propuesta para reducir el impacto y utilización de bolsas plásticas. EN: Gina Parody. [en línea]. (s.f). [consultado 28 en. 2011]. Disponible en <http://www.ginaparody.com/medioambiente/pdf/bol_justificacion.pdf>

¹⁹ Moreno, Julio José. El plástico como problema. EN: El plástico [en línea]. (s.f). [consultado 2 feb. 2011]. Disponible en < <http://www.arqhys.com/arquitectura/plastico-aplicaciones.html>>

ante este problema e incluso la banca. A continuación se presentan algunas de estas iniciativas y nuevas posiciones por parte de los consumidores hacia productos eco-amigables²⁰:

- Los consumidores exigen cada vez más productos que sean eco-amigables, y tienen preferencias por empresas que asuman una actitud responsable hacia el ambiente y la comunidad.
- Los países desarrollados que importan exigen cada vez más las certificaciones ISO para los productos que importan y reducen o eliminan aranceles a empresas que certifiquen el manejo de tecnologías limpias.
- En Colombia cada vez es mayor el uso de bolsas plásticas biodegradables, la cadena de supermercados la 14 en Cali fue la pionera en entrar en este boom, actualmente Cafam, Éxito y Colsubsidio también usan bolsas biodegradables. A nivel de empresas de bolsas de basura, Plastiaromas lanzó en marzo bolsas biodegradables y junto a Plásticos Monclat son actualmente las únicas empresas que ofrecen este tipo de bolsas.
- Irlanda impuso un impuesto a las bolsas plásticas que rige desde marzo de 2002.
- En San Andrés y Providencia, Coralina (Corporación Autónoma Regional Para el Desarrollo Sostenible en el archipiélago) mediante la resolución 329, prohibió el ingreso al archipiélago de vajillas, cubiertos y otros utensilios fabricados en materiales desechables y no retornables como icopor, plásticos y otros no degradables. También prohibió el ingreso de bolsas plásticas para empacar productos en tiendas y supermercados. Los argumentos son: la conservación de la riqueza biótica, la protección de los acuíferos y la recuperación del paisaje y su relación con el turismo²¹ (2002).

²⁰AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A.Op. Cit.

²¹AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A. Op. Cit.

3. DEFINICIÓN DEL NEGOCIO

3.1 RAZÓN SOCIAL

La razón social de la empresa será Bioplásticos de Colombia LTDA y el nombre corto será BIOPLASCOL.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Bioplascol es una empresa productora y comercializadora de bolsas plásticas biodegradables de basura en la ciudad de Bogotá, con planes futuros de expansión a ciudades como Bucaramanga, Barranquilla y Cali. Su fábrica estará localizada en la localidad de Barrios Unidos y contará con una bodega para almacenar inventario de productos.

La empresa hace parte de la industria de Plásticos y empaques y ofrece un producto que lo diferencia de la competencia en dos aspectos: 1. funcionalidad, pues cuenta con la característica de tener unas amarraderas para cerrar y cargar las bolsas, 2. Son bolsas de basura 100% biodegradables. Estas características son el punto de partida fundamental para posicionar la marca y desarrollar la estrategia de mercadeo.

Los productos de Bioplascol están dirigidos a instituciones tales como empresas, colegios, edificios, etc. La forma de llegar a estos clientes es mediante distribución directa bajo pedido a través del call center, página web o contacto directo, y a través de ventas ocasionales puerta a puerta, esto dependerá de las características del cliente y de la compra.

La competencia está definida por empresas que comercializan bolsas de basura en todo el país, pero en principio se centrará en empresas de la ciudad de Bogotá. Se diferencian dos tipos de competidores: las empresas que comercializan bolsas de basura tradicionales y las que comercializan bolsas con características que le dan valor agregado a su producto y a sus usuarios.

Bioplascol tiene varios aspectos que crean ventaja competitiva: a nivel de producto las características de funcionalidad y su carácter biodegradable, los sistemas de información a través de bases de datos que permiten analizar aspectos de los clientes y medir el desempeño de la empresa continuamente, la relación directa con proveedores y las políticas de la empresa enmarcadas en el concepto de desarrollo sostenible que tienen en cuenta para su desarrollo un marco que involucra las variables ambiental, social y económico.

3.3 SLOGAN

El Slogan para los productos de Bioplascol es el siguiente:

“Biobolsa, la bolsa amigable con el medio ambiente”

3.4 DISTRIBUCIÓN

La distribución será propia del negocio, y el producto estará dirigido a clientes institucionales, tales como empresas, colegios, restaurantes, edificios, entre otros. Para la distribución se contará con una van de carga para la distribución de las rutas ya establecidas y definidas para los clientes fijos y frecuentes, así como para las ventas esporádicas y clientes nuevos.

En el caso que la empresa no pueda despachar uno o varios pedidos de los clientes, se procedería a subcontratar el servicio de distribución para garantizar la entrega del producto en la fecha acordada con el cliente.

4. MERCADEO

4.1 PRODUCTO

4.1.1 Bolsas plásticas de basura biodegradables con amarradera

Bioplascol cuenta con 3 tipos de bolsas estándar de basura que se diferencian entre sí por su tamaño, capacidad y calibre. Adicionalmente, el cliente de acuerdo a sus preferencias y necesidades puede variar dichas características. La tabla 4 muestra las características de cada una de este tipo de bolsas.

Tabla 4. Características de las bolsas

Bolsa	Tamaño	Capacidad	Usos	Amarradera	Colores	Calibre
Tipo 1	51*76cms	20kgs-Vol 60dm ³	Institucional.	•	•	1.0-1.5
Tipo 2	76*86cms	25kg-Vol 30gal	Institucional.	•	•	1.2-2.0
Tipo 3	86*100cms	>25Kg	Institucional	•	•	1.5-3.0

El empaque del producto son cajas de cartón con capacidad para 80, 200 y 400 bolsas.

Las bolsas de basura fabricadas por Bioplascol cuentan con tres características especiales: la primera y la más importante es el hecho que son 100% biodegradables mediante un proceso conocido como oxo-degradación, la segunda es que las bolsas tienen unas amarraderas que las hacen mucho más prácticas, y la tercera los distintos colores que se manejan para incentivar la cultura del reciclaje y la correcta disposición de residuos a través de la separación en la fuente. Estos factores son diferenciadores y le conceden ventaja competitiva a los productos ofrecidos por Bioplascol en comparación con la oferta actual de este tipo de productos en la competencia.

4.1.2 Bolsas 100% biodegradables

El carácter biodegradable de las bolsas radica en el hecho que se someten a un proceso de degradación conocido como oxo-degradación. Esta tecnología se logra a través de la adición de un aditivo pro-degradante D2W a la mezcla previo al proceso de extrusión. Las cantidades del aditivo oscilan entre el 0.5 y 3%²² del peso total de la mezcla. El aditivo fue desarrollado por la compañía británica Symphony Environmental Limited y está registrado bajo la marca plásticos y pro-degradantes d₂w, dicha empresa tiene la patente sobre estos aditivos, por lo que se desconoce su identidad química específica²³. La adición del aditivo actúa como un catalizador que provoca un cambio en el comportamiento del plástico al acelerar el proceso de degradación, este se acelera aún más cuando el plástico se somete a la luz, calor o estrés. Una vez el proceso de degradación ha comenzado es irrevocable y el material plástico termina por convertirse completamente en dióxido de carbono, agua y humus sin dejar residuos petro-polímeros en el suelo. Durante el proceso de degradación una vez el material alcance niveles inferiores a 40000 Daltons, los microorganismos presentes en el ambiente pueden acceder al carbono e hidrógenos en ella contenidos, en este momento el material ha perdido las propiedades del plástico y empieza el proceso de biodegradación, pues se ha convertido en alimento de bacterias y hongos, los cuales al igual que los seres humanos, oxidan el carbono convirtiéndolo en dióxido de carbono, y oxidan el hidrógeno convirtiéndolo en agua²⁴. La materia inorgánica no hace parte de estos procesos, por lo que minerales, sales y similares, de carácter inofensivo ambientalmente, que están presentes en los plásticos desde el principio,

²² SYMPHONY PLASTIC TECHNOLOGIES PLC. Briefing Note on Degradable Plastics: Traducción en español de la versión original en inglés. [en línea]. Marzo (2004). [consultado 23 ago. 2011]. Disponible en <<http://agroindustrial-amc.com/files/NOTA%20INFORMATIVA.htm>>

²³ PLASTIMARKET. Noticias. [en línea]. [consultado 27 ag. 2011]. Disponible en <http://www.plastimarket.com/noticias_detalle.php?noticia=12>

²⁴ SYMPHONY PLASTIC TECHNOLOGIES PLS, Op. cit.

permanecerán en luego de la biodegradación del material oxidado en forma de biomasa²⁵.

¿Cómo actúa el aditivo pro-degradante y afecta su aplicación las propiedades de los bolsos?²⁶

Los plásticos son polímeros, y estos a su vez son hidrocarburos, es decir, enlaces de átomos de hidrógeno y carbono. Las largas cadenas que forman estos enlaces en los polímeros son lo que le dan las propiedades mecánicas de flexibilidad y resistencia a los plásticos, pero a su vez, son los que impiden que se oxiden el carbono y el hidrógeno en ellos contenidos evitando la degradación.

El pro-degradante d₂w está en la forma de una sal metálica que cumple la función de catalizador y rompe las cadenas moleculares presentes en el plástico. La cadena de enlaces entonces se hace más corta y permite que el oxígeno se una al carbono para producir CO₂. El pro-degradante contiene unos estabilizantes e inhibidores que son los que controlan y permiten programar el tiempo de inicio de la degradación del material.

El proceso de degradación comienza y se acelera cuando la bolsa de basura es sometida a calor, luz o estrés, y una vez comienza este no se detiene, sin importar las condiciones ambientales o el lugar donde esté la bolsa.

Las propiedades mecánicas de la bolsa de basura plástica no se ven afectadas por la inclusión del aditivo, estas se mantienen exactamente igual durante la vida útil de la bolsa, por lo que la resistencia, printabilidad, impermeabilidad,

²⁵ PLASTIMARKET. Preguntas frecuentes, Op. Cit.

²⁶ AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A. Química y procesos de degradación. [en línea]. [consultado 23 ag. 2011]. Disponible en < <http://www.degradable.com.co> >

durabilidad, entre otras características serán las mismas en comparación con las bolsas plásticas de basura tradicionales.

Características y beneficios²⁷

- El tiempo de degradación puede programarse en el momento de la fabricación, esto depende del nivel de aditivo d2W que va de niveles de 0.5% hasta 3%, este periodo puede ir desde 2 meses hasta 6 años, y se acelera al exponerse a la luz, calor o estrés.
- No se requiere de maquinaria especializada para llevar a cabo el proceso de añadidura del aditivo.
- Al comenzar el proceso de degradación, este es irrevocable hasta convertirse el plástico en dióxido de carbono, agua y humus.
- Los microorganismos pueden alimentarse del carbono e hidrógeno contenidos en los plásticos durante el proceso de degradación cuando el aditivo haya reducido la estructura de la molécula a niveles inferiores a 40000 Daltons (Biodegradable)
- No es necesario enterrar las bolsas para que empiecen su proceso de biodegradación.
- No dejan residuos de partículas plásticas.
- No produce ni emite gas metano, el cual es uno de los gases que aceleran el efecto invernadero.
- Pueden llenarse con desperdicios orgánicos y ser colocadas directamente en el bio-reactor para compostaje o plantas productoras de bio-gas, reduciendo eficientemente el riesgo de transmisión de enfermedades a humanos por vectores como moscas y ratas. Esto es muy útil para restaurantes, hoteles,

²⁷SYMPHONY PLASTIC TECHNOLOGIES PLS, Op. cit.

hospitales y demás que dentro de sus desperdicios tengan basuras orgánicas²⁸.

- Las actuales medidas tributarias contemplan beneficios de exclusión de IVA y de reducción de renta para aquellos empresarios que hagan inversión en el control, monitoreo ambiental, los cuales se encuentran reglamentados en los Decretos 2532 de 2001 y 3172 de 2003 de los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Hacienda. En este sentido las resoluciones 486 y 136 de 2004 de este ministerio reglamentan el proceso para solicitar los beneficios tributarios aplicables por el uso de esta tecnología. Aditivos pro-degradantes²⁹.

Pruebas y hechos que corroboran que la tecnología funciona

La compañía británica Symphony Plastic Technologies en el año 2005 realizó una prueba a través de la empresa PyxisCsb para comprobar que el material de polietileno al cual se le había aplicado el aditivo d2w, finalmente era colonizado por los microorganismos, y que después estos usaban el material como una fuente de alimento aunque estuviera en condiciones de compostaje o bajo un flujo de agua fresca, indicando que era un material biodegradable. A los treinta días de haber iniciado el experimento, mediante una observación de microscopio electrónico, el material ya empezaba a mostrar señales de colonización por parte de los microorganismos, y mostraba evidencia de que los microorganismos habían consumido parte de la masa del material. Además de este resultado, el experimento demostró que la formulación y el proceso no dejaban residuos eco-

²⁸AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A. Beneficios ambientales.OP. Cit.

²⁹ Ibid.

tóxicos, por lo que se concluyó que la tecnología era eficiente y funcionaba³⁰. El **anexo F** presenta con mayor detalle el experimento y los resultados obtenidos.

Otros hechos que corroboran que la tecnología de los aditivos pro-degradantes d2w funciona, son los certificados que esta tecnología ha recibido³¹. Se destacan:

Certificados de Calidad

- ISO
- HACCP: HazardAnalysis Critical Control Points “Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Critico”
- BPM – Buenas práctica de manufactura

Certificados de validación tecnológica

- Rapra Technology – Líder Europeo en investigación de plásticos. Las pruebas se realizan constantemente y hacen parte del control de calidad (Degradación y estabilidad de polímeros)

Certificados de Seguridad Ambiental

Todos los elementos químicos usados en los productos d2w han sido probados inocuos para el suelo y aprobado las pruebas de eco-toxicidad en cumplimiento con DIN V 54900-3. Estas pruebas demostraron que los aditivos pro-degradantes no ejercen ningún efecto dañino al ambiente ni generan subproductos o sustancias que puedan contaminar los suelos.

³⁰STEPHENS, Michael. The Growth Of Microorganisms On Degradable Film Under Selected Disposal Conditions With Specific Reference To A d2w Product From Symphony Environmental. EN: Pyxis CSB. [en línea]. (2005). [consultado 20 sept. 2011]. Disponible en <<http://www.degradable.com.co>>

³¹AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A.Certificados. OP. Cit

4.1.3 Amarradera

Aunque ya existen empresas que le han adicionado esta característica a sus bolsas de basura, esta no es aún común. Esta característica le da a la Biobolsa una mayor funcionalidad al hacer mucho más fácil la manipulación de las bolsas luego de su uso al momento de disponerse al camión de la basura, a los shut o a los respectivos lugares de disposición de basuras, es decir, estas bolsas pueden considerarse como ergonómicas.

4.1.4 Colores

Los colores que se manejan son de acuerdo al código internacional de disposición de residuos, esto con el fin de incentivar la cultura del reciclaje dentro de las empresas e instituciones y la correcta disposición de los desechos. La tabla 5 muestra los colores que se manejan y la descripción del tipo de residuos que debe ir en cada bolsa de acuerdo a su color

Tabla 5. Código internacional de colores

Color	Tipo de residuos
Verde	Papeles y cartones
Café	Para la materia orgánica
Rojo	Artículos que impliquen riesgo biológico, como gasas usadas en curaciones, guantes de cirugía y jeringas usadas.
Azul	Plásticos como polipropileno, polietileno, PVC, bolsas, etc.
Blanco	Toda clase de vidrio
Negro o plomo	Para los demás residuos

Fuente <http://espanol.answers.yahoo.com/question/>

Adicional a la tecnología de Oxo-degradación existen otras tecnologías que pueden considerarse como sustitutas para la elaboración de bolsas plásticas.

Algunas de estas tecnologías son: bolsas biodegradables a partir de almidón y cereal, polímeros foto degradables y bolsas tradicionales. La tabla 6, muestra un análisis comparativo de las desventajas de cada una de estas tecnologías, adicionalmente menciona al reciclaje químico, que consiste en el reciclaje de plásticos para elaborar bolsas plásticas tradicionales.

Tabla 6. Análisis comparativo

Tecnología	Desventajas
D2W	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecosto de aproximadamente 5% por Kilogramo de producto. • Una vez el proceso de degradación ha comenzado no se detiene.
Bolsas biodegradables a partir del almidón y cereal	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere equipos especiales. • Las partículas remanentes de plástico pueden ser dañinas para el suelo, aves y animales. • No se degrada ni con la luz, ni con la temperatura, sino que dependen totalmente de la humedad de las enzimas. • Escasez mundial de este tipo de alimentos.
Polímeros fotodegradables	<ul style="list-style-type: none"> • Dependen de la exposición permanente a la luz solar para su degradación. • La degradación nunca ocurriría en productos pintados, totalmente impresos, desechados en lugares sombríos o enterrados.
Reciclaje químico	<ul style="list-style-type: none"> • Económicamente no es una solución ideal.
Bolsas tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> • Problema de desechos • Emisión de metano al ser incinerados.

4.2 LA PLAZA

Como el manejo y emisión de desechos es una actividad que realizan todas las personas, el producto Biobolsas está dirigido a todo tipo de clientes institucionales

como empresas privadas y del estado, colegios, edificios, restaurantes, entre otros ubicados en la ciudad de Bogotá.

La planta y bodega de Bioplascol, se pretende ubicar en la localidad de Barrios Unidos, pues las localidades de la parte Norte- Oriente de la ciudad de Bogotá (Usaquén, Chapinero, Barrios Unidos, Fontibón y Suba) son las que cuentan con mayor densidad y cantidad de empresas e instituciones. El **anexo C** muestra la distribución geográfica y por tamaño de las empresas por localidades en la ciudad de Bogotá.

4.3 PRECIO

El precio de venta del producto está determinado en función del precio de la competencia, es decir, se venderá al promedio del mercado. Las características de amarradera y color generarán un costo adicional de 3% y 10% respectivamente sobre el precio base de las bolsas sin estas especificaciones.

La tabla 7 presenta una comparación de precios de empresas de la competencia, así como el precio al que se venderían las biobolsas de Bioplascol.

Tabla 7. Comparación de precios

EMPRESA	Tamaño (cm)	Tipo	Calibre	Cantidad	Precio	Observaciones	Envío
PLASTIGAR	50*76	Negra sin impresión	nn	Unidad	\$ 4.261	Ninguna	NA
	65*87	Negra sin impresión	nn	Unidad	\$ 6.573	Ninguna	NA
	65*100	Negra sin impresión	nn	Unidad	\$ 13.734	Ninguna	NA
MONCLAT	50*85	Negra sin impresión	1,5	Unidad	\$ 7.656	Mínimo 150Kilos	NA
POLIPACK	76*86	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 6.800	Mínimo 20 Kilos	Asume cliente
	86*100	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 11.000	Mínimo 20Kilos	Asume cliente
PROVISPOL	76*86	Negra sin impresión	2,0	1Kilo	\$ 5.220	Color \$6496,00	NA
	86*100	Negra sin impresión	2,0	1Kilo	\$ 5.220	Color \$6496,01	NA
GCP	76*86	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 4.080	Color \$348,00	NA
	86*100	Negra sin impresión	3,0	Unidad	\$ 8.200	Color \$700,00	NA
INV.PANZER	76*86	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 5.120	Color + 10%	NA
	86*100	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 6.740	Color + 10%	NA
DIPLASCOL	76*86	Negra sin impresión	2,0	1Kilo	\$ 3.596	Mínimo 50Kilos	\$ 25.000,00
	86*100	Negra sin impresión	2,0	1Kilo	\$ 3.596	Mínimo 50Kilos	\$ 25.000,00
BIOLSAS	76*86	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 5.578	Color 10%	NA
	86*100	Negra sin impresión	2,0	Unidad	\$ 8.082	Mínimo 50Kilos	NA

4.4 PROMOCIÓN

Un análisis del tipo de producto, el mercado objetivo y las condiciones del entorno permiten encontrar las estrategias de promoción adecuadas para garantizar que el producto se venda y tenga éxito. Las estrategias de promoción para las Biobolsas son:

4.4.1 Muestras gratis a clientes potenciales

Esta estrategia va ligada a la estrategia de lanzamiento del producto, y también se seguirá realizando en menor medida con el paso del tiempo para captar una mayor participación del mercado a través de nuevos clientes. La estrategia consiste en ofrecer a clientes potenciales muestras de los productos, con el fin de que los usuarios se familiaricen con el producto y corroboren las bondades y ventajas que ofrecen los productos sobre los que actualmente usan. Para esta estrategia se cuenta con 500 kg en bolsas por mes de todas las presentaciones durante los primeros 5 meses, de ahí en adelante serán 100 kg mensuales. Durante los primeros 5 meses se darán muestras gratis por cantidades entre 5 y

10 Kg en producto, esta cantidad dependerá de las características del tipo de cliente potencial, de igual forma se hará después del primer mes, pero la cantidad por cliente variaría entre 3 y 10 Kg de producto.

4.4.2 Volantes

Esta estrategia consiste en la repartición de volantes que suministren la información relevante de las Biobolsas haciendo énfasis en su carácter biodegradable en pro del cuidado y conservación del medio ambiente. Estos volantes se repartirán en las recepciones de las empresas o directamente a los encargados del área de aseo y mantenimiento de la población objetivo. Esta estrategia va de la mano con la estrategia de muestras gratis, pues se incluiría un volante por cada muestra gratis entregada. Como incentivo a la compra de los productos de Bioplascol, el volante otorga un cupón con descuento del 10% sobre el total de la compra.

4.4.3 Créditos a mediano plazo

Esta estrategia consiste en otorgar crédito entre 1 y 2 meses a nuevos clientes, esto sólo se llevará a cabo durante la etapa de lanzamiento del producto (5 meses) y los siguientes 4 meses. El objetivo es atraer clientes de esta forma, ya que el método usual de pago con este tipo de productos es 50% por adelantado y el otro 50% a contra-entrega.

4.4.4 Muestras gratis con productos complementarios

La estrategia consiste en realizar convenios y/o alianzas con empresas que fabriquen productos complementarios a las bolsas de basura, tales como escobas, traperos, recipientes de basura, desinfectantes, desengrasantes, entre otros, y que se comercialicen en nuestro mercado objetivo, con el fin de que en sus productos

adicionen muestras gratis del producto y un volante con la información de la empresa y del tipo de producto. Algunas de las empresas con las que se podría llevar a cabo este tipo de alianzas y convenios son: Fuller, AgroAseo, Limpia Quim, ASEOL, ArcoAseo, Biggest, VanyPlas, entre otros.

4.4.5 Convenios con empresas de servicios de aseo

La estrategia consiste en realizar convenios con empresas prestadoras de servicios de aseo y limpieza para que estos usen los productos de Bioplascol. Estos convenios otorgarían en principio descuentos y/o créditos especiales sobre los productos. Los descuentos podrían ser hasta por un 30% y el crédito hasta por dos meses. Esta estrategia se llevaría a cabo en la etapa de lanzamiento y buscaría que clientes potenciales conozcan y se familiaricen con los productos de Bioplascol. Algunas de estas empresas son: Alfa Clean, Prontex, American Service, Asecolbas, InduAseo, AseoColba, entre otras.

Este tipo de convenios también puede verse reflejados en relaciones contractuales, pues se pretende realizar contratos a mediano y largo plazo que involucren ser la empresa proveedora por periodos mayores a 6 meses de los productos con este tipo de empresas y con los demás clientes potenciales.

4.4.6 Ferias empresariales

Las ferias empresariales son una oportunidad para dar a conocer la biobolsa, pues estas forman parte del mercado objetivo. La estrategia es asistir a este tipo de ferias para promocionar los productos mediante la interacción con los representantes de las empresas y suministrando información verbal y escrita a ellos. Esta estrategia no está limitada a solo dar a conocer el producto, ya que en este tipo de eventos se pueden llevar a cabo negociaciones, por lo que también la feria sería un espacio para llevar a cabo ventas de los productos y contratos con

Bioplascol. Como complemento para fortalecer esta estrategia, también se otorgarían a clientes potenciales muestras gratis con su volante correspondiente, pero en menores cantidades, estas cantidades de producto serían entre 5 y 10 unidades de producto.

4.4.7 Campañas de cuidado y conservación del medio ambiente

Las campañas encaminadas a apoyar el cuidado y conservación del medio ambiente son un marco ideal para la promoción de los productos que se ofrecen, ya que las características y beneficios del uso de las Biobolsas se lo permiten. En este tipo de campañas la idea es promocionar las Biobolsas como un producto que aprueba y apoya su causa y sus objetivos.

4.5 VENTAS

4.5.1 Call center

A través de este servicio se podrán llevar a cabo ventas a cualquier tipo de clientes. El call center será atendido por agentes especializados de ventas que les ofrezcan a los clientes no tan solo una bolsa de basura, sino una solución que satisfaga la necesidad de la correcta disposición de estas.

4.5.2 Venta puerta a puerta y en sitios estratégicos

Agentes de ventas que ofrecen el servicio de venta puerta a puerta a través de catálogos que tendrán descripción de las características y especificaciones de cada uno de los productos que Bioplascol ofrece, esto con el fin de dar a conocer el producto con el mercado potencial y mostrar las ventajas que este tiene sobre la competencia. Un objetivo que se busca con esta forma de ventas es obtener una

mayor participación del mercado ya sea mediante canibalización o penetración de este. También se realizarán periódicamente venta de productos en stanes localizados en puntos estratégicos como centros comerciales, ferias empresariales y campañas que promuevan el cuidado del medio ambiente y la cultura del reciclaje.

4.5.3 Página WEB

La página web www.bioplascol.com.co será un servicio interactivo de venta de los productos, en el cual el cliente puede conocer detalladamente cada uno de los tipos de bolsas, sus especificaciones, características, usos y diseños. En este portal se pueden realizar pedidos, pero el método de pago será mediante consignación y la aprobación de la venta estará sujeta a cobertura y/o el tamaño del pedido. Este portal también tendrá una sección ambiental en la que los clientes y navegantes obtendrán información acerca de las conductas ambientalmente amigables en la disposición de basuras así como links a páginas web que en su temática desarrollen temas ambientales.

4.6 POBLACIÓN OBJETIVO

Los productos de Bioplascol están dirigidos como ya fue mencionado anteriormente a instituciones y empresas ubicadas en la ciudad de Bogotá. El cálculo de la cantidad de la población objetivo se encuentra desarrollado a continuación.

La tabla 8 presenta el tipo de empresas según el tamaño por localidades en la ciudad de Bogotá.

Tabla 8. Tipo de empresas por localidad y tamaño

Localidad	Microempresas	Pequeñas	Medianas	Grandes	TOTAL
TUNJUELITO	3961	135	19	5	4120
SUBA	20479	1620	210	50	22359
SAN CRISTOBAL	4519	73	4	1	4597
LA CANDELARIA	3049	208	30	7	3294
FONTIBON	8846	1217	464	151	10678
BOSA	5573	72	14	3	5662
ANTONIO NARIÑO	4527	332	32	6	4897
KENNEDY	14089	870	188	49	15196
USAQUÉN	15164	2810	697	203	18874
TEUSAQUILLO	9409	1247	237	35	10928
SANTA FE	9812	1046	260	134	11252
RAFAEL URIBE	6331	175	7	3	6516
PUENTE ARANDA	11978	1598	422	142	14140
ENGATIVÁ	19206	1164	180	29	20579
CIUDAD BOLIVAR	4787	76	27	14	4904
BARRIOS UNIDOS	11459	1849	289	39	13636
CHAPINERO	16283	5039	1578	681	23581
LOS MÁRTIRES	460	83	17	1	561

Fuente Dirección de estudios e investigaciones, CCB

Registro mercantil CCB 2006

La tabla 9 muestra la cantidad de edificios en la ciudad de Bogotá.

Tabla 9. Edificios en Bogotá

ESTADISTICAS PROPIEDAD HORIZONTAL - BOGOTA DISTRITO CAPITAL

USO	ESTRATO	BIFAMILIAR		MULTIFAMILIAR		TOTAL	
		EDIFICIOS	UNIDS. PRIVADAS	EDIFICIOS	UNIDS. PRIVADAS	EDIFICIOS	UNIDS. PRIVADAS
Comercial		186	372	2.407	117.854	2.593	118.226
Industrial		11	22	22	838	33	860
Institucional		2	4	11	434	13	438
Residencial	SIN	104	208	149	5.506	253	5.714
Residencial	1	29	58	11	654	40	712
Residencial	2	4.746	9.492	3.643	84.781	8.389	94.273
Residencial	3	2.729	5.458	7.456	297.522	10.185	302.980
Residencial	4	2.324	4.648	5.060	216.336	7.384	220.984
Residencial	5	832	1.664	2.418	88.647	3.250	90.311
Residencial	6	459	918	2.665	90.712	3.124	91.630
Urb. NO Edif.		99	198	100	2.894	199	3.092
		11.521	23.042	23.942	906.178	35.463	929.220

Fecha: Septiembre 1/2004

Fuente: Departamento Advo. de Catastro Distrital

La tabla 10 presenta el número de colegios en la ciudad de Bogotá

Tabla 10. Colegios en Bogotá

COLEGIOS (BOGOTA)	
Colegios no oficiales	2422
Colegios oficiales	361
TOTAL	2783

Fuente CCB

La tabla 11 resume los datos obtenidos respecto a la población objetivo.

Tabla 11. Población objetivo

Tipo	Cantidad
Empresas [8]	227000
Edificios [9]	35.463
Colegios [10]	2783
TOTAL	265.246

Partiendo de la información de las tablas anteriores, la población objetivo se estima en 265.246, esta cantidad se reparte en 227.000 empresas, 35.463 edificios y 2.783 colegios.

4.7 PERFIL DE CLIENTES

Para definir el perfil de los clientes, es necesario clasificarlos en dos tipos, instituciones, empresas y colegios de carácter privado, e instituciones, empresas y colegios de carácter público.

Los clientes de carácter público difieren de los clientes de carácter privado en el sentido que para llevar a cabo una negociación es a través de licitaciones. En este caso, las licitaciones pueden generalizarse en el sentido que para ganar la licitación hay que cumplir con las condiciones de tipo legal, técnico y financieras

propuestas en esta. Dentro de estas condiciones se destacan aspectos como que la empresa esté constituida conforme a las leyes colombianas, que la empresa esté en capacidad de suministrar las cantidades requeridas por el cliente, capacidad para cumplir con los tiempos de entrega acordados, ofrecer precios económicos, mayor sostenibilidad de precios durante el transcurso del contrato y garantías del producto. Bajo este marco de condiciones generalizables puede definirse el perfil de clientes de carácter público.

Los clientes de carácter privado también tienen en cuenta los aspectos mencionados para los de carácter público. Adicional a estas características pueden mencionarse otras como las actuales expectativas de los consumidores hacia la actitud ambiental y socialmente responsable por parte de las empresas³².

4.8 ESTIMACIÓN Q Y Q0

Para estimar el valor de Q fue necesario calcularse en términos de razón del tipo de producto con el subsector de la economía al que pertenece el producto, es decir, bolsas plásticas con productos plásticos. De forma similar se procedió para estimar el Q a nivel de Bogotá. La tabla 12 muestra la participación de la producción bruta de los productos plásticos sobre el total nacional.

³²AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A Op. Cit.

Tabla 12. Participación de la producción bruta de los productos plásticos sobre el total nacional

NACIONAL	
Grupo Industrial	Producción bruta
Fabricación de productos de plástico	5.019.080.077,00

BOGOTA	
Grupo Industrial	Producción bruta
Crecimiento producción	7%
Fabricación de productos de plástico (2004)	2.057.751.934,43
% Participación Plásticos	41%

Partiendo del hecho que el porcentaje de participación de productos plásticos en Bogotá es de 41% sobre el total de la industria plástica, puede asumirse que este mismo porcentaje aplica para el subproducto de bolsas plásticas sin impresión en Bogotá, es decir, del total de producción de bolsas plásticas sin impresión, Bogotá participa con un 41%. Se asume un supuesto acerca de la razón de las bolsas de basura sobre el total de las bolsas plásticas sin impresión, este supuesto se estimó en 65%³³. A partir de este supuesto se calculó el valor del Q.

La determinación del Q₀ está restringido por los niveles iniciales de inversión que limitan la compra de maquinaria y la cantidad de personal, que se refleja en la capacidad instalada de producción de la planta. La tabla 13 presentan los valores del Q y Q₀.

³³ Razón de producto. Cantidad bolsas de basura sobre el total de bolsas plásticas.

Tabla 13. Estimación Q y Qo

BOGOTÁ		Unidad	Producción
Bolsas de material plástico sin impresión		Kg	15,092,158
Participación de bogotá en la industria de plásticos	41%		
Relación bolsas de basura/Tipo producto	65%	Kg	9,809,903

	Q	Qo (Kg) Mensual	Qo (Kg) Anual
Cantidad (Kg)	9,809,903	20,000	240,000
% Qo	2.45%		

La demanda objetivo estimada (Qo) es de 240 toneladas y representa el 2.45% de la demanda total del mercado (Q) que es 9800 toneladas.

4.9 POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO

La percepción del cliente hacia las características adicionales de Biobolsas es un factor muy importante para el éxito de la compañía. Es por esto que se debe hacer énfasis en que el cliente asimile estas características, y que los productos prueben que las características mencionadas son realmente ciertas. Ante esto, a nivel interno se realizarán pruebas de eco-toxicidad certificadas para corroborar el carácter biodegradable de la biobolsa. El nicho de mercado es potencial a crecer, puesto que como se ha venido repitiendo todo el tiempo, el tema del impacto ambiental es una realidad que cada vez es más tenida en cuenta por la gente, por lo que posicionar la marca a través del tema ambiental es la mejor estrategia.

Las estrategias de posicionamiento de la empresa Bioplascol están enmarcadas en diferenciación del producto, creación de valor para los clientes, compromiso real de la empresa hacia lo social y ambiental y los tipos de alianzas con otras empresas.

La diferenciación de producto y el compromiso de Bioplascol hacia lo social y ambiental están fundamentados en la elaboración de un producto que es biodegradable, funcional y que es amigable con el medio ambiente al eliminar el problema de desechos, emisión de gases tóxicos y que se acopla a las normas actuales de reciclaje y gestión integral de residuos. El tema ambiental no es una moda, es una realidad, y la importancia que tienen los productos plásticos en los impactos ambientales es mucha, por lo que cualquier característica que reduzca el impacto ambiental generado por estos productos será bien acogido tanto por las autoridades ambientales como por los clientes.

Los productos Bioplascol crean valor para el cliente, ya que el uso de estos es una forma de sustentar que la empresa desarrolla actividades a favor de la conservación y cuidado del medio ambiente, haciéndolas ver como empresas socialmente responsables.

Las alianzas estratégicas que se lleven a cabo se realizan principalmente con empresas de productos y servicios complementarios (Artículos para el aseo y empresas prestadoras de servicio de aseo). Estas alianzas permitirán a Bioplascol penetrar, canibalizar y consolidarse de una forma más eficiente en su mercado potencial.

Además de las estrategias de posicionamiento mencionadas anteriormente, las siguientes son de soporte para alcanzar el mismo objetivo.

- Base de datos que contiene registro de clientes importantes con un seguimiento de su grado de satisfacción con los productos que adquirió, sugerencia hechas por los clientes en la línea de atención al cliente y correos y propuestas de mejoras realizadas por los mismos trabajadores para tener una retroalimentación que garantice que se ofrece el producto que mejor satisface las necesidades y requerimientos de los clientes.

- Relación con proveedores: Plastimarket como socio estratégico que está siempre a la vanguardia en los desarrollos del mercado de los plásticos, cuenta con un sistema de sugerencias a sus clientes, este será de gran ayuda para proporcionar consejos a la línea de producción que mejore los procesos y haga mucho más eficientes las operaciones de la compañía.

4.10 MANEJO DE RIESGOS

A continuación se presentan los riesgos que existen al incursionar en el negocio de las bolsas de basura y posibles medidas que ayudarían a reducir la probabilidad de que ese riesgo se presente durante la actividad del negocio.

4.10.1 Riesgos de mercado

A pesar de que existe conciencia ambiental, el mercado aún tiene cierta resistencia para adquirir este tipo de bolsas. Este tipo de producto es altamente elástico, por lo que el factor precio que es mayor que el de una bolsa tradicional juega un papel importante a la hora de decidir adquirir el producto. Para reducir este tipo de riesgo hay dos estrategias, la primera consiste en ubicar el precio de la biobolsa como fue mencionado anteriormente en el promedio de los precios de mercado, y la segunda es mostrándole al cliente todos los beneficios que trae esta biobolsa y las consecuencias que podría traer para el medio ambiente y la sociedad el continuar con el uso de bolsas tradicionales que generan contaminación. Para suministrar esta información se realizarían campañas publicitarias e información con asesores en los puntos de venta.

4.10.2 Riesgo de competitividad

Las compañías competidoras como respuesta al crecimiento en participación de nuevas empresas en su negocio podrían entrar en competencia a través de

precios, lo que disminuiría dramáticamente la rentabilidad del negocio. Además de esto, podrían optar por copiar y adicionar a sus productos el proceso de biodegradación, y lo que en un principio era un factor diferenciador dejaría de serlo. Como medida para reducir este riesgo, se debe hacer énfasis en las estrategias de posicionamiento y una innovación constante que diferencie los productos de Bioplascol, estas medidas se reflejarían en el incremento de los niveles de fidelización por parte de los clientes y en la reducción significativa de este tipo de riesgo.

4.10.3 Riesgo de ejecución

Incursionar con un nuevo negocio puede hacer pagar caro lo que se conoce como novatada, ante el riesgo novatada que incluye consecuencias como mal manejo del negocio, mala consolidación de la empresa, mala escogencia de proveedores, entre otros, una buena alternativa es asesorarse por un tiempo prudente hasta que la compañía ya esté consolidada, en marcha y con los conocimientos y experiencias suficientes para seguir andando de manera autónoma.

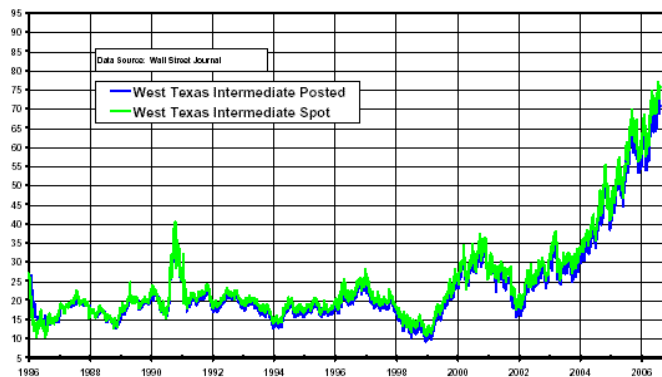
4.10.4 Riesgos financieros

Este riesgo se deriva de inadecuadas estimaciones de ventas especialmente cuando se sobreestiman y de las proyecciones de los estados financieros. Una buena forma de evitar este riesgo es asegurando buenas proyecciones de ventas y de los estados financieros que permitan valorar el proyecto bajo supuestos válidos y sustentables. Esto también implica escoger una tasa de descuento adecuada

4.10.5 Variabilidad en los precios de los insumos

El polietileno de baja densidad al ser un derivado del petróleo tiene un coeficiente de relación alto con las variaciones en su precio. Durante el último año, el precio del petróleo ha venido en aumento, por lo que el precio del polietileno de baja densidad también ha aumentado. Ante este riesgo aún no se ha desarrollado una estrategia para mitigar sus efectos. La gráfica 9 muestra el comportamiento del precio del petróleo.

Ilustración 9. Evolución precio del petróleo



Fuente Wall Street Journal

4.10.6 Portafolio de productos no diversificado

Bioplascol tan solo cuenta con un tipo de producto, lo que se convierte en un gran riesgo si se tiene en cuenta que si el producto no es exitoso, no hay forma de contrarrestar su fracaso con la venta de otros productos de la empresa. Ante este riesgo la estrategia es clara, con el paso del tiempo diversificar el portafolio de productos de la empresa con distintos productos plásticos, tales como bolsas tipo Zip, bolsas para almacenes y boutiques, vasos desechables, platos desechables, cubiertos desechables, entre otros, que también se les pueda implementar la tecnología de biodegradación.

5. EVALUACIÓN TÉCNICA

5.1 MATERIA PRIMA Y PROVEEDORES

El carácter biodegradable de las Biobolsas de basura es otorgado por el aditivo prodegradante d2w. La patente sobre este aditivo la tiene SymphonyEnvironmentalLimited, compañía británica, y la empresa caleña Plastimarket, tiene el aval de comercializar en Colombia este aditivo, además de estar en condiciones para brindar asesoramiento y acompañamiento en la implementación de este aditivo. Además de este insumo, la empresa Plastimarket será el proveedor principal de los diferentes insumos necesario para la elaboración de las bolsas plásticas de basura biodegradables, estos son:

- Polietileno de baja densidad. Referencia Expolene 641 Polifen
- Molido azul.
- Aguapanelo.
- Molido rosado.
- Pigmentos.
- Aditivo prodegradante D2W.

El polietileno de baja densidad son pellets y son el material esencial para la elaboración de las bolsas. El molido azul, el rosado y el aguapanelo son aditivos que definen propiedades físicas y mecánicas de las bolsas, y los pigmentos son los que le dan el color según el tipo de bolsa que se desea fabricar³⁴.

³⁴ ROMERO VILLAMIZAR, Juan Sebastián. Estudio sobre la aplicabilidad de Bioplástico en la industria de productos desechables: ventajas y obstáculos de su implementación en Colombia. Bogotá, 2005, 78 p. Tesis (Pregrado Ingeniería Industrial). Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial

5.2 UBICACIÓN DE LA PLANTA

En la sección de definición del negocio ya se había mencionado que la planta se localizaría en la localidad de Barrios Unidos. Esta zona fue escogida bajo el criterio de cercanía y densidad de la población objetivo.

De acuerdo con el mapa de distribución de las empresas en la ciudad de Bogotá, ver **anexo C**, la parte Norte-Oriente es la que tiene mayor densidad y cantidad de empresas, es por esto que se decidió ubicar la empresa en la localidad de Barrios Unidos por cercanía a la población objetivo.

La localidad de Barrios Unidos es un sector con un entorno empresarial favorable debido a la alta concentración de empresas comerciales e industriales. Del total de empresas en la ciudad, la localidad participa con el 6%, y el sector industrial representa el 19% del total de empresas en la localidad³⁵. De acuerdo con el análisis DOFA realizado por la cámara de comercio a la localidad de Barrios Unidos se destaca³⁶:

Debilidades:

- Pocos recursos para proyectos de desarrollo económico local.
- Baja articulación empresarial y de trabajo en cadenas.
- Alta tasa de desempleo y de empresas liquidadas.

Oportunidades:

- Mejorar el acceso de microempresas y pequeños empresarios a los instrumentos de apoyo financiero.
- Implementar programas en pro de emprendedores.

³⁵BOGOTÁ. CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Perfil económico y empresarial localidad de Barrios Unidos. EN : CCB [en línea]. [Consultado 10 Mar. 2011]. Disponible en <<http://www.ccb.org.co>>

³⁶Ibid.

- Promoción de inversión privada.

Fortalezas

- Índice de condiciones de vida superior al promedio de Bogotá.
- Alto presupuesto de inversión pública local.
- Alta cobertura de servicios públicos básicos.
- Potencial para articular las empresas de acuerdo con las cadenas de producción.

Amenazas

- Deterioro creciente de la malla vial.

Los hallazgos de la matriz DOFA son un punto de partida para que durante la constitución y operación de la empresa se tengan en cuenta para sacar provecho de las oportunidades, incrementar las fortalezas, reducir las debilidades y atacar las amenazas.

Bioplascol tendría en mente la iniciativa de crear un gremio que involucre las empresas pertenecientes a la cadena productiva de Hidrocarburos-Petroquímicos-Plásticos-Cauchos y Fibras Químicas del sector. La idea de este gremio es que esté asociado con ACOPLASTICOS. Esta iniciativa tiene como fin sacar provecho del potencial para articular las empresas de esta cadena productiva en el sector.

La puesta en marcha de Bioplascol generaría un aporte a la problemática del alto índice de desempleo y se vería beneficiada por los actuales programas de emprendimiento que se desarrollan en la localidad.

El alto índice de liquidación de empresas sería una amenaza débil para Bioplascol en el sentido que el esquema y las proyecciones del plan de negocios está bien estructurado y está realizado basado en supuestos válidos y reales.

5.3 PROCESO PRODUCTIVO

5.3.1 Procesos

Los procesos necesarios para la fabricación y comercialización de las bolsas de basura son:

- Extrusión
- Cortado
- Sellado
- Doblado
- Empaque
- Almacenamiento
- Distribución

El proceso productivo de la planta empieza con la recepción de la materia prima por el proveedor. El proveedor es Plastimarket, una empresa caleña comercializadora de materia prima para la industria plástica a nivel nacional. La materia prima necesaria es la siguiente:

- Polietileno de baja densidad. Referencia Expolene 641 Polifen
- Molido azul.
- Aguapanelo.
- Molido rosado.
- Pigmentos.
- Aditivo prodegradante D2W.

El proceso general de la elaboración de bolsas comienza con la elaboración de la mezcla necesaria para elaborar las bolsas, esta mezcla debe incluir en un porcentaje entre 0.5 y 3% de aditivo prodegradante d2w, esto dependiendo del tiempo en cual se desea programar la biodegradación, para nuestro caso de 6

meses, se debe adicionar cerca del 1.5% en aditivo sobre el peso total de la mezcla. Esta mezcla se vierte en la tolva que alimenta la extrusora y es fundida hasta homogeneizar la mezcla en el punto requerido. Una vez la mezcla ha sido homogeneizada, esta es filtrada con el objetivo de eliminar las impurezas adquiridas durante los procesos anteriores. Finalmente el ancho y la forma de las bolsas son adquiridos al pasar el plástico por un dado. Estas salen en formas de rollos, los cuales son transportados a la máquina bolseadora que se encarga de cortar y sellar las bolsas de acuerdo al tamaño programado previamente en la máquina. Posteriormente una máquina para doblado, dobla las bolsas para que sean empacadas.

La programación de las máquinas extrusora, bolseadora y dobladora se hace semanalmente de acuerdo a los tamaños de los distintos pedidos de las bolsas, esto con el fin de optimizar tiempo, pues la calibración de las máquinas, específicamente la extrusora toma en promedio 4 horas.

Una vez las bolsas han sido dobladas por las máquinas dobladoras, están son empacadas en cajas de cartón que son suministradas por subcontratación por una empresa que aún no se ha definido, estas cajas cuestan en promedio \$1.600, y tienen capacidad para 80, 200 y 400 bolsas de basura sin importar el tamaño. Una vez son empacadas las bolsas son almacenadas en la bodega. Para diferenciar cada uno de los tipos de bolsas, a las cajas se les pegarán unos stickers que tendrán las siguientes convenciones:

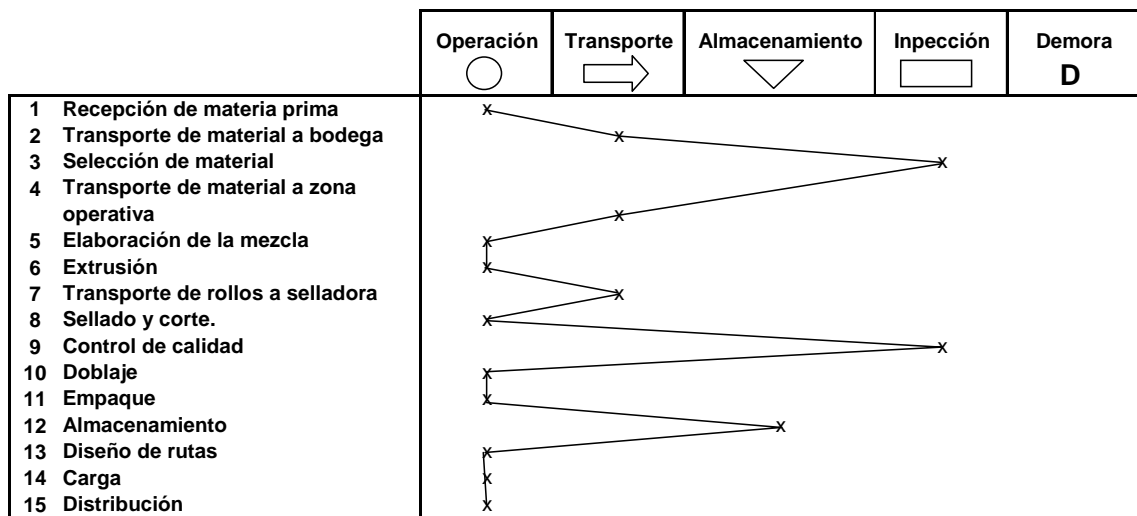
- Si la bolsa es negra, la caja no tiene sticker.
- Si la bolsa es de color, se le pegará un sticker con el color respectivo en forma de círculo.
- Si la bolsa es con amarradera, se le pegará un sticker con la letra A.
- El calibre y tamaño se le escribirán con un marcador a cada caja.
- Las cajas son almacenadas y organizadas en la bodega según el tamaño de las bolsas.

Para la distribución de los pedidos se organizan los pedidos por tiempo de entrega, y se diseña la ruta eficiente diaria que permita entregar los pedidos en el tiempo acordado. Para este proceso se cuenta con una van de carga con capacidad para 640Kg. En el caso que no se pueda realizar la entrega, se subcontratará el envío del pedido para garantizar la entrega en el tiempo acordado.

5.3.2 Diagrama de Proceso

La grafica 10 presenta el diagrama de proceso de la empresa enfocado en las operaciones de la empresa.

Ilustración 10. Diagrama de Procesos



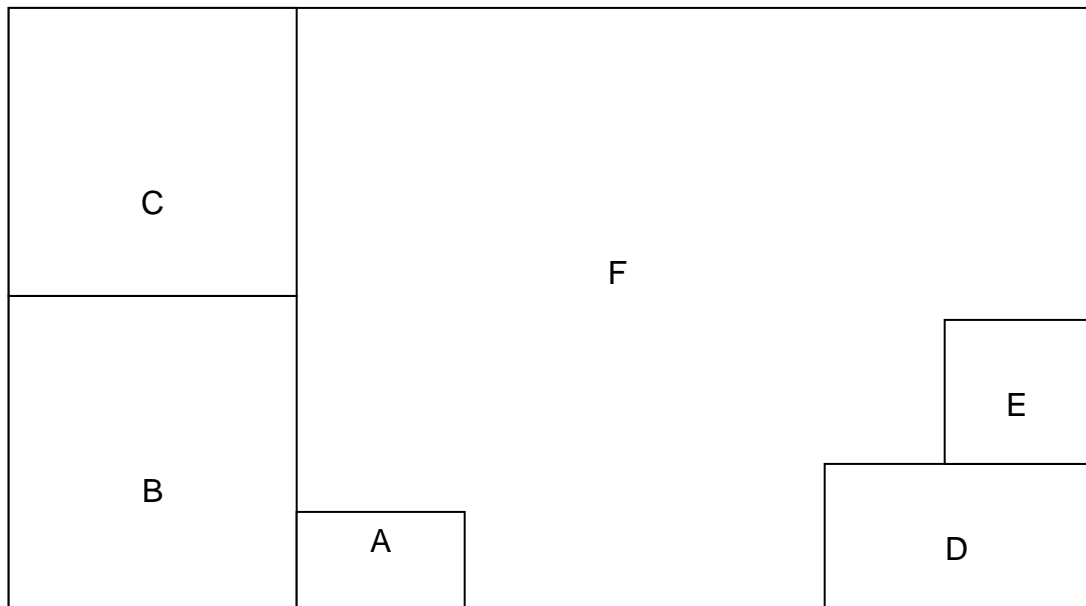
5.3.3 Diagrama de Layout

El terreno necesario es de un área de 400m², de 25m*16m, que tiene un costo aproximado de 35 millones. De esta área 32m² corresponden a la bodega de almacenamiento. Los costos de adecuación del terreno e infraestructura se

estiman en 20 millones, que corresponden a la adecuación del área de oficinas y distribución de la planta.

La gráfica 11 muestra el diagrama de Layout de la planta.

Ilustración 11. Diagrama de layout

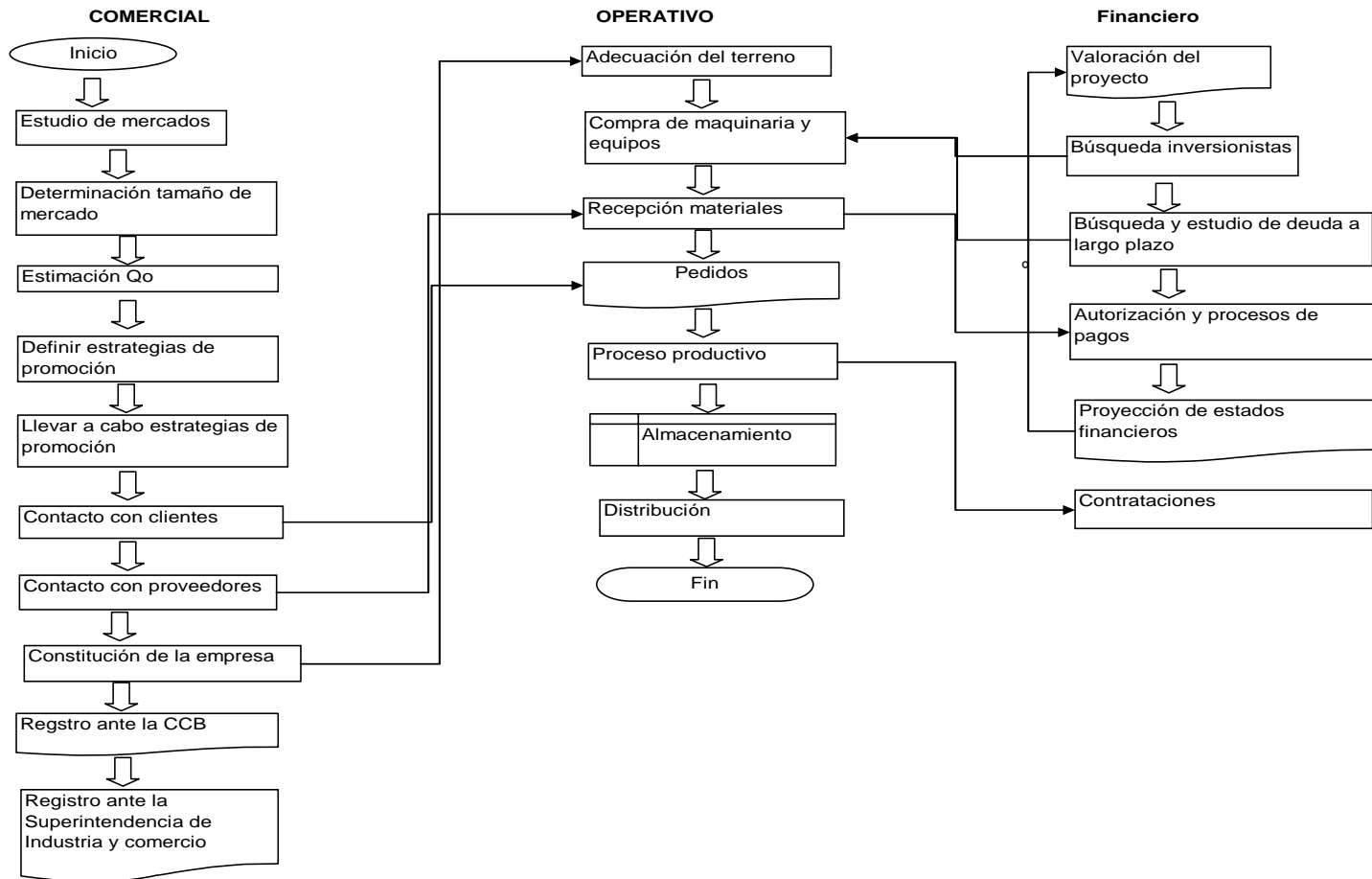


Área del terreno = $25\text{m} \times 16\text{m} = 4000\text{m}^2$

- Zona A: Zona de recepción de materia prima.
- Zona B: Zona almacenamiento materia prima
- Zona C: Almacenamiento producto terminado
- Zona D: Área oficinas
- Zona E: Baños
- Zona F: Zona productiva

5.3.4 Diagrama de flujo General

Ilustración 12.. Diagrama de flujo general



5.3.5 Maquinaria y equipos

La maquinaria necesaria para operar la planta se presenta a continuación:

Extrusora

- Marca: Hong Youeng
- Referencia: HBS-40JFU
- Capacidad: 100-120Kg/hora
- Ancho rollos: 50cm-100cms
- Precio: 110 millones de pesos



Máquina bolseadora

- Referencia: Bolseadora JP 1000B
- Capacidad: 90-110Kg/h
- Ancho máximo: 96cms
- Largo máximo: 152cms
- Precio: 45 millones de pesos



Dobladoras (4)

- Marca: Bottenfeld – Gloucester
- Referencia: 403 Bag folder
- Capacidad: 15-25Kg/hora
- Precio: 3 millones de pesos cada una



La tabla 14. Muestra los equipos que requiere implementar el plan de negocios.

Tabla 14. Equipos requeridos

	Cantidad	Marca	Especificaciones	Referencia	Precio	Total
Van de carga	1	Hafei Zhongyi Cargo	Capacidad de carga 640Kg Largo 3,7m Ancho 1,5m Alto 1,9m	HFJ6371B	\$ 22.900.000	\$ 22.900.000
Portátil	1	Dell	Intel core 2 duo DD 120 gigas Ram 2ghz	1420	\$ 1.730.000	\$ 1.730.000
Desktop	1	Clon	Intel core 2 duo 2,2ghz DD 250 gigas Ram 2ghz Pantalla 19"	CREHARTS	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000
Multifuncional	1	LexMark	Impresora Escáner Fax Fotocopiadora	x-5470	\$ 370.000	\$ 370.000
Equipo de seguridad industrial	7	ABC Dotaciones industriales	Casco Overol Botas Guantes	NA	\$ 70.000	\$ 490.000
Báscula	2				\$ 800.000	\$ 1.600.000
Teléfono	2	Panasonic	Convencionales	NA	\$ 40.000	\$ 80.000
Otros	""	""	Escritorios, Sillas, Papelería	NA	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000

5.3.6 Inversión inicial requerida

Para el cálculo de la inversión inicial se tuvo en cuenta:

- Costos de nómina correspondientes a 4 meses.
- Costos de maquinaria requerida.
- Costos de equipos requeridos.
- Costo del terreno
- Adecuación del terreno e infraestructura.
- Costos de producción correspondientes a 2 meses.
- Costos de publicidad para tres meses.
- Gastos administrativos para 4 meses.

La tabla 15 muestra el monto de la inversión inicial requerida

Tabla 15. Inversión inicial requerida

INVERSIÓN INICIAL	
Maquinaria	\$ 168.600.000
Equipos y otros	\$ 84.000.000
Nómina (4)	\$ 59.900.000
Gastos Admon (4)	\$ 4.800.000
Costos producción (2)	\$ 6.900.000
Publicidad (4)	\$ 25.400.000
TOTAL	\$ 349.600.000

5.3.7 Materia Prima

A continuación se presentan los costos correspondientes a la materia prima:

- Expolene 641 (Polifen) Pellets de polietileno de baja densidad: \$3.850 pesos por 25Kg
- Aditivo prodegradante D2W: \$30.160 1 Kg.
- Otros: Pigmentos y molidos: \$700 pesos por 25 Kg

Estos costos ya incluyen fletes e IVA, y como se mencionó en la sección de procesos son suministrados por el Plastimarket.

5.3.8 Plan Maestro de Ventas³⁷

Para elaborar el Plan Maestro de Ventas es necesario abordarlo desde el punto de vista de análisis de escenarios, esto con el fin de introducir el riesgo a las proyecciones de ventas.

Partiendo de la porción del mercado a captar Q_0 determinado en la sección de mercadeo, se realiza este análisis de escenarios que se refleja en el plan maestro de ventas de la empresa.

³⁷Para este trabajo, se presenta en la evaluación financiero únicamente los cálculos y los análisis para el escenario más probable.

En este análisis se determinan 3 escenarios: escenario más probable, escenario pesimista y el escenario optimista. Para cada escenario también se tiene en cuenta la curva de aprendizaje del negocio a través de los años. Dados estos parámetros, la tabla 16 muestra el Plan maestro de ventas en unidades para cada escenario anualmente.

Tabla 16. Plan Maestro de Ventas (PMV)

		Escenarios		
		Pesimista	Más probable	Optimista
Qo = 240,000 Kg (Anual)		50%	70%	90%
Año	C. Aprendizaje	Ventas Kg		
Año 1	50%	60.000	84.000	108.000
Año 2	65%	78.000	109.200	140.400
Año 3	80%	96.000	134.400	172.800
Año 4	90%	108.000	151.200	194.400
Año 5	100%	120.000	168.000	216.000

5.3.9 Plan Maestro de producción³⁸

Para reducir costos por manejo de inventarios, la política de Bioplascol Ltda. en cuanto al Plan Maestro de Producción es que sea igual al Plan Maestro de ventas, por lo tanto, las cantidades a producir anualmente son exactamente iguales a las del PMV para cada uno de los escenarios.

³⁸Ibid

6. NORMATIVIDAD Y ASPECTOS LEGALES

Bioplascol Ltda. es una empresa que forma parte de la cadena productiva de Hidrocarburos-Petroquímicos-Plásticos-Cauchos y Fibras Químicas. Esta cadena productiva cuenta con un marco legal sobre el cual cualquier empresa que forme parte de esta cadena debe ajustarse. Para el caso específico de Bioplascol la reglamentación bajo la cual debe operar es la que hace referencia a la normatividad de las industrias plásticas en Colombia, este marco legal se presenta a continuación.

6.1 MARCO LEGAL PARA LAS INDUSTRIAS PLÁSTICAS EN COLOMBIA

“La legislación ambiental aplicable para las industrias plásticas está enmarcada dentro de tres grandes bloques normativos:

- La Constitución Nacional, marco legal de carácter supremo y global que recoge los enunciados sobre el manejo y conservación del medio ambiente. La Constitución Política de 1991 eleva a rango Constitucional la protección del ambiente, colocándolo en un lugar privilegiado.
- Las Leyes de Congreso de la República, decretos con fuerza de ley y decretos ley del gobierno Nacional, constituyendo las normas básicas y políticas a partir de las cuales se desarrolla la reglamentación específica o normativa.
- Decretos y reglamentaciones nacionales³⁹”.

³⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTA, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Principales procesos básicos de transformación de la Industria Plástica y Manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos Post-consumo EN: Guía ambiental sector Plásticos. [en línea]. ISBN 958-97393-4-2, (2004). [consultado 3 oct. 2010]. Disponible en <http://www.minambiente.gov.co/prensa/publicaciones/guias_ambientales.htm>

El **anexo D** presenta cada una de las Leyes, Decretos y resoluciones vigentes en el ámbito nacional que conciernen a la industria plástica, estas se encuentran discriminadas de acuerdo a los temas de agua, residuos sólidos, aire, ruido, uso del suelo y exenciones tributarias. Todas y cada una de las reglamentaciones mencionadas deben ser un punto de partida obligatorio a tener en cuenta a la hora de implementar el proyecto de las biobolsas.

7. EVALUACIÓN FINANCIERA

A continuación se encuentran desarrolladas cada una de las secciones y los estados financieros necesarios para realizar un estudio y análisis financiero para el Plan de negocios de producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables.

7.1 PLAN DE FINANCIACIÓN

Ya en la sección de ingeniería básica se había realizado una estimación de la inversión inicial requerida para dar arranque a la operación de la empresa Bioplascol.

A continuación se presentan los detalles y las políticas de la fuente de financiación referente al crédito bancario.

7.1.1 Crédito bancario

El monto a financiar a través del crédito bancario es de \$79.600.000. El término del préstamo es a 5 años con pagos de amortizaciones anuales iguales, y pago de intereses mensuales. El costo de este crédito está dado por 10 puntos porcentuales adicionales sobre el DTF, esta tasa es una tasa de emprendimiento otorgada por Bancoldex. Estas condiciones del crédito se resumen a continuación:

- Monto del crédito: \$76.600.000
- Término del préstamo: 5años
- Costo de la deuda: 14.8% e.a.
- Amortizaciones: \$15.920.000 anualmente

7.2 PROYECCIONES

Las proyecciones de los estados financieros se encuentran desarrolladas en el archivo de Excel adjunto, el cual contiene todos los detalles y análisis financieros más importantes.

7.3 SUPUESTOS

- El análisis financiero solamente se realizó para el escenario más probable.
- La política de comisiones es del 1% sobre las ventas.
- El costo de transporte corresponde a la distribución de los pedidos.
- El costo de los servicios subcontratados corresponde a las cajas necesarias para empacar las bolsas de basura biodegradables.
- El costo de mantenimiento es un presupuesto fijo de mantenimiento para las máquinas y equipos de la empresa.

7.4 ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO

Una herramienta muy útil para analizar hasta qué punto las empresas empiezan a generar pérdidas, o de la misma forma, después de qué punto las empresas empiezan a generar utilidades es el análisis del punto de equilibrio. Este punto está determinado por el nivel de ventas en unidades de producto en el cual los ingresos son iguales a los egresos, es decir, los ingresos por ventas son iguales a la suma de los costos fijos y variables.

$$PE = Q = CF/(P-CV)$$

Q = Unidades para el punto de equilibrio

CF = Costos fijos

P = Precio de venta

CV = Costo variable unitario

La tabla 17 muestra cada una de estas variables anualmente y el respectivo punto de equilibrio.

Tabla 17. Puntos de equilibrio

AÑO	Costos fijos	Costos Variables	Precio	Punto de Equilibrio
2009	\$ 236.440.807	\$ 1.062	\$ 7.750	35.352
2010	\$ 233.003.290	\$ 1.377	\$ 8.192	34.192
2011	\$ 246.284.478	\$ 1.381	\$ 8.659	33.842
2012	\$ 260.322.693	\$ 1.386	\$ 9.152	33.519
2013	\$ 275.161.087	\$ 1.358	\$ 9.674	33.088

La estimación del punto de equilibrio permite hacer otro análisis importante al comparar este con el plan maestro de ventas, y tener así un punto de partida para decidir bajo qué escenarios debería o no operar Bioplascol en términos de utilidades generadas. La tabla 18 muestra los niveles de ventas anuales y sus respectivos puntos de equilibrio

Tabla 18. Comparativa PMV Vs PE

		Escenarios			P. equilibrio
		Pesimista	Más probable	Optimista	
Qo = 240,000 Kg (Anual)		50%	70%	90%	
Año	C. Aprendizaje	Ventas Kg			
Año 1	50%	60.000	84.000	108.000	35.352
Año 2	65%	78.000	109.200	140.400	34.192
Año 3	80%	96.000	134.400	172.800	33.842
Año 4	90%	108.000	151.200	194.400	33.519
Año 5	100%	120.000	168.000	216.000	33.088

Analizando la tabla se concluye que incluso en el escenario pesimista los niveles de ventas son mayores que el punto de equilibrio, por lo que en términos de utilidades cualquier escenario es viable para operar la empresa.

7.4.1 Razones e indicadores financieros

A continuación se presenta el análisis de razones e indicadores financieros. Esto con el objetivo de señalar los puntos fuertes y débiles del plan de

negocios de producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables.

Los indicadores que se evaluaron son referentes a liquidez, endeudamiento, actividad y rendimiento del negocio.

Tabla 19. Indicadores

INDICADORES					
ESCENARIO MÁS PROBABLE					
	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Liquidez					
Prueba ácida	3,21	4,08	4,56	5,26	5,88
Endeudamiento					
Nivel de endeudamiento	31%	25%	22%	19%	17%
Apalancamiento total	45%	34%	29%	24%	20%
Actividad					
Rotación de activos fijos	3,09	5,34	9,39	17,21	44,07
Rentabilidad					
Margen operacional	43%	52%	59%	63%	66%
Margen neto	25%	31%	36%	38%	41%

Análisis de indicadores

Liquidez

- Prueba ácida (Activo corriente-inventarios) / (pasivo corriente): Este indicador es alto, lo que significa que el negocio tiene buena disponibilidad a corto plazo para contraponer sus compromisos a corto plazo. Este indicador es importante para el acreedor, pues significaría que existiría poco riesgo de que un crédito o instrumento de deuda no sea pagado.

Endeudamiento:

- Nivel de endeudamiento (Total pasivos) / (Total activo): Este indicador mide el porcentaje de participación de los acreedores en la empresa. De acuerdo con la norma, este indicador se considera alto por encima del 60%, como apreciamos en la tabla 30, en ningún escenario este indicador supera el 33%, por lo que se considera que el nivel de endeudamiento de la empresa

es relativamente bueno si se compara con el nivel de endeudamiento del sector que para el año 2006 fue de 45.6%. Ver **anexo B**.

- Apalancamiento total (pasivo total/patrimonio): Este indicador mide la participación de los accionistas (socios) con los acreedores. Este indicador es mejor mientras más alto sea, pero esto se da sí y sólo sí el negocio genera utilidad neta positiva. Si apreciamos el P&G esta consideración se da, entonces el comportamiento del negocio en términos de apalancamiento total es bueno.

Actividad

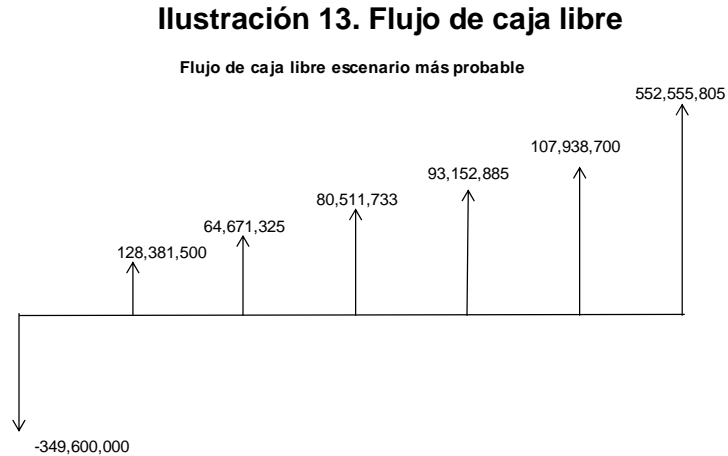
- Rotación de activos fijos (venta) / (activos fijos): Se define como: por cada peso invertido en activos fijos, cuánto en ventas puedo generar. Este indicador en los dos primeros años es bajo debido a que las cantidades producidas son mucho menores que la capacidad instalada del negocio que es de aproximadamente 240 toneladas anuales.

Rentabilidad

- Margen operacional (utilidad operacional) / (ventas): Mide la participación de la utilidad operacional sobre el total de las ventas. Apreciamos en las tablas que este indicador es bueno si se tiene en cuenta que en el peor de los casos en el año 5, este indicador tiene un valor de 58%, y en el mejor de los casos alcanza un valor de 71%.
- Margen neto (utilidad neta) / (ventas): Mide la participación de la utilidad neta sobre las ventas. Tiene análisis equivalente que el margen operacional. En el peor de los casos este indicador tiene un valor de 36%, mientras que en el mejor alcanza un valor de 43%.

7.4.2 Valoración del proyecto

Como método para valorar el proyecto se hizo uso del método de valoración a través del flujo de caja libre. A continuación se presentan la gráfica correspondiente al flujo de caja libre para el escenario más probable.



Una variable indispensable para realizar la valoración a través del método de flujo de caja libre es la estimación de una tasa de descuento ajustada por riesgo. La tabla 20 muestra los datos necesarios para la estimación y el cálculo de la tasa de descuento ajustada por riesgo o WACC.

Tabla 20. Cálculo WACC

TASA LIBRE DE RIESGO (Rf)	1.99%
PRIMA POR RIESGO (RM-Rf) Aritmética	6.03%
Costo de la Deuda Corporativa (Kd)	14.77%
Beta del Equity (Beta Apalancado/ Be)	0.35
Beta de la Deuda (Bd)	0
Relación Deuda Equity (D/E)	46.0%
Tasa Impositiva Marginal (T)	38.50%
Estructura de Capital ÓPTIMA / MARGINAL	46.0%
Peso del Equity (E/D+E)	68.5%
Peso de la Deuda (D/D+E)	31.5%
Peso del Equity E. ÓPTIMA (E/D+E)	68.5%
Peso de la Deuda E. ÓPTIMA (D/D+E)	31.5%
Riesgo País (Inflación Col - Inflación Usa) 3.17%-1.495%	1.68%
WACC	12.22%

- Tasa libre de riesgo⁴⁰: Equivale al rendimiento de los bonos del tesoro del gobierno de Estados Unidos emitidos a largo plazo.
- Prima por riesgo⁴¹: Correspondiente al promedio aritmético del rendimiento del mercado sobre la tasa libre de riesgo.
- Costo de la deuda: Correspondiente a la tasa a la cual la empresa adquiere deuda.
- Beta del equity: Refleja el riesgo operativo y económico de una compañía en particular. Este dato se obtiene como la razón de la covarianza del rendimiento del equity de la empresa y del mercado, con la varianza de los rendimientos del mercado, es decir:

$$Be = \text{covar}(\text{Requity}; \text{Rmercado}) / \text{Var}(\text{mercado})$$

El cálculo de este valor se presenta en el **anexo 5**.

- Riesgo país: Esta variable se calcula como la diferencia de las tasas inflacionarias de Colombia con Estados Unidos. (3.17% - 1.445%)

Ya habiendo desarrollado el flujo de caja libre y el cálculo de la tasa de descuento ajustada por riesgo, se procede a descontar el flujo de caja libre a esta tasa

Tabla 21. Valoración del proyecto

WACC		12.22%
	VPN	TIR
Escenario más probable	\$269.300.000	30%

Se concluye de la tabla 21, que desde el criterio de valoración a través del VPN, el proyecto es atractivo para los inversionistas, pues se está generando valor para los inversionistas equivalente al VPN.

⁴⁰ FINANCE YAHOO. [en línea] – [Consultado 15 mar. 2011]. Disponible en <<http://financeyahoo.com>>

⁴¹ DAMODARAN. [en línea]. [Consultado 15 mar. 2011] Disponible en <<http://financeyahoo.com>>

Otra forma para determinar si vale la pena o no invertir, es el criterio de $TIR > WACC$, que se cumple igualmente.

Finalmente se puede afirmar que el proyecto es viable y atractivo para los inversionistas

8. ESTUDIO AMBIENTAL

8.1 MARCO TEORICO

El calentamiento global, efectos de la polución en la salud humana, acumulación de basuras y reutilización de materiales son algunas de los problemas que afectan la calidad de vida de las personas en el mundo, por esta razón la preservación del medio ambiente es actualmente uno de los temas que genera mayor desasosiego no sólo en entes gubernamentales y ambientales, también lo hace entidades privadas y comunidad en general, convirtiéndose en un tema de total debate público.

Para propiciar oportunidades para aquellas compañías que quieran desarrollar productos e implementar líneas de producción amigables con el medio ambiente, moviendo de esta manera a la preferencia de los consumidores es necesario adoptar la tendencia que genera la imperante necesidad de crear nuevas estrategias, comportamientos y tecnologías.

Según las naciones unidas del total de residuos diarios en el mundo, en promedio el 12,5% pertenece a plásticos en sus distintas formas⁴². La problemática de los residuos plásticos crece a causa del incremento mundial de su producción y consumo. Los plásticos que usamos a diario terminan en vertederos o rellenos sanitarios, seguir usando plásticos convencionales sería ignorar que independientemente de la cantidad de veces que sean usados, nunca desaparecerán.

Los años de vida útil de los rellenos sanitarios de algunas capitales departamentales llegan a su límite. Bogotá, Cali y Bucaramanga, los casos más

⁴²Informe de las naciones unidas presentado en 2002 por PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

complicados“. Esta situación empeora en la medida en que los vertederos no son tratados correctamente, un estudio realizado por estudiantes de la Universidad Industrial de Santander en 2006 afirma que: El 75% de los municipios colombianos se deshace de sus basuras sin cumplir las condiciones técnicas y ambientales que exige la ley.

8.1.1 Regulación y reglamentación

Desde 1997 Colombia ha reglamentado el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos a través de la política de Manejo Integral de residuos sólidos, la política de producción más limpia (CONPES 2750 de Diciembre de 1994)⁴³, el decreto 1713 de 2002, la resolución 1045 de 2003⁴⁴ entre otras disposiciones a nivel legal que han pretendido impulsar la separación y recolección selectiva de los residuos, la existencia de centros de acopio y el fomento de actividades de recuperación de residuos.

La política de producción más limpia tiene como principal objetivo prevenir y minimizar los impactos y riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial a partir de la introducción de la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío a largo plazo⁴⁵.

Por otro lado, la política de gestión integral de residuos pretende: minimizar la cantidad de los residuos que se generan; aumentar el aprovechamiento y consumo de residuos generados, hasta donde sea ambientalmente tolerable y económicamente viable; mejorar los sistemas de manejo integral de residuos sólidos; conocer y dimensionar la problemática de los residuos peligrosos en el país y establecer el sistema de gestión de los mismos.

⁴³<http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Biblioteca/Catalogoenlinea/tabid/523/Default.aspx>

⁴⁴http://www.minambiente.gov.co/guia_ambiental_proceso_basica_para_transf_plastica.pdf , julio de 2004.

⁴⁵Ibid.

Se puede ver en la tabla 22. La compilación de las regulaciones y reglamentaciones medioambientales relacionadas específicamente con productos que se manejan en Colombia.

Tabla 22. Regulaciones y reglamentaciones en Colombia

Disposición	Objetivo
Decreto Ley 2811/74 Gobierno Nacional	Código de los Recursos Naturales Renovables. Art. 34: Manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Ley 9/79 Gobierno Nacional	Ley sanitaria Nacional. Artículos 23 al 31. Restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición de los residuos sólidos.
Resolución 2309/86 Ministerio de Salud	Regula todo lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los Residuos sólidos con características especiales. Establece responsables de su recolección, transporte y disposición final.
Resolución 970/2001 Ministerio ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por medio de la cual se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de presión de Clinker de plantas cementeras.
Decreto 1505/2003 Ministerio Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1164 de 2002	Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia.
GTC 024	Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.

Fuente: Recopilación autores del proyecto, Ministerio de

Aunque específicamente sobre la utilización de materiales biodegradables en empaque y otras aplicaciones, el marco legal colombiano es muy joven, en noviembre de 2007 la senadora Gina Parody impulsó un proyecto de ley

llamado “basura cero”⁴⁶ en el cual entre otras cosas se proponía la obligatoriedad de la utilización de bolsas biodegradables para la disposición de residuos sólidos urbanos, sanciones a los hogares y establecimientos que no reciclen y beneficios tarifarios a quien si lo haga: iniciativas como éstas hacen ver que tanto el sector privado como el público ya tienen conciencia del gran problema ambiental que nos asecha, y que en un futuro no muy lejano será incontrolable de no tomar medidas al respecto.

El colapso de los vertederos, el gran volumen y resistencia a la degradación de los plásticos, los diversos impactos por su acumulación en el entorno como la disminución de la producción de la cosechas, de la pesca, de los sistemas de irrigación de los cultivos, etc., y el hecho de que el 99% del total de plásticos se produce a partir de combustibles fósiles, ha aumentado la presión sobre las ya limitadas fuentes no renovables. El polietileno depositado en los suelos, incluso en cantidades mínimas, altera las características del mismo, ya que al ser derivados de fuentes fósiles, y por lo tanto una sustancia artificial, altera las propiedades fundamentales del suelo contribuyendo así al efecto invernadero.

Tabla 23. Vida útil de algunos plásticos

VIDA ÚTIL EN ALGUNAS APLICACIONES DE LOS PLÁSTICOS EN COLOMBIA	
Tuberías de PVC en infraestructura	Hasta 50 años
Cajas de polipropileno para herramientas	10 a 15 años
Cajas de polietileno de alta densidad para bebidas	5 a 7 años, en promedio
Películas de invernadero de polietileno	2 a 3 años
Envases para productos de higiene y aseo	1 a 2 años
Bolsas plásticas de polietileno	Menor de 1 año
Envases PET	Menos de 6 meses o más de 1 año (retornables)

Fuente: Plásticos en Colombia 2001-2002, ACOPLASTICOS, p151.

⁴⁶<http://www.ginaparody.com/proyectos/proyecto-reciclaje>.

Dadas las múltiples aplicaciones, propiedades, características y durabilidad de los productos plásticos, su vida útil es variable, existiendo productos con una durabilidad a largo plazo (mayor a 6 años y en varios casos de 50 o más años), otro de mediano plazo (1 a 6 años) y algunos de corto plazo (15 días a 1 año).

Según ACOPLASTICOS (Asociación Colombiana de Industrias Plásticas), en Colombia el consumo de productos plásticos entre 1997 y 2000 estuvo alrededor de 530.000 toneladas anuales de las cuales cerca de 280.000 son considerados residuos plásticos urbanos. Cifras alarmantes teniendo en cuenta el problema de tratamiento de basuras presentado en nuestro país.

Los plásticos biodegradables proporcionan una posible solución a este problema, ya que, por un lado, podrían desviar parte del volumen de plástico de los vertederos a otro medio de gestión de residuos, convirtiéndose posteriormente en compostaje o alimentos para bacterias y microorganismos, y por otro, contribuyendo a la preservación de los recursos no renovables del planeta, sin perder las principales características de los plásticos convencionales, es decir, todas las propiedades del plástico se mantienen durante su vida útil, los plásticos se ven igual, se sienten igual y tienen la misma capacidad de carga y resistencia que los tradicionales, y a su vez ayudan a preservar nuestro planeta.

Dado este panorama, BIOPLASCOL en su preocupación y responsabilidad social consideró de vital importancia el incursionar en la producción de bolsas biodegradables para el aseo a través de la implementación de una nueva línea de producción, para esto trasladó su domicilio principal y su planta de producción a una edificación más acorde a sus necesidades en cuanto a espacio, condiciones ambientales y de seguridad, acompañando todo esto con los estudios pertinentes y una estrategia de penetración eficaz.

8.1.2 Marco histórico del plástico biodegradable.

Tabla 24. 1Línea de tiempo para el plástico

Invento y/O desarrollo	
1862	Alexander Parkes inventa el primer plástico fabricado por el hombre: Parkesine.
1866	John Wesley Hyatt inventa el celuloide que permite reemplazar al marfil para fabricar las bolas de billar.
1872	Se realiza en laboratorio la primera polimerización del Cloruro de Vinilo obteniendo así el PVC- Policloro de Vinilo (Baumann)
1891	CharelsTopham produce el Rayón .
1900	El Dr. Jacques Edwin Brandenberger descubre el celofán.
1907	Creación de la Baquelita: El primer plástico completamente sintético, termo rígido, resistente a la electricidad, químicamente inerte, resistente al calor, irrompible. Es descubrimiento por Leo Baeckland.
1912	Klatte(USA) patentó el 1° proceso de polimerización del PVC por método de emulsión.
1913	Producción en masa del celofán despierta el furor por el plástico.
1920	Herman Staudinger desarrolla la teoría de las macromoléculas, más conocidas como “polímeros”.
1926	Maurice Lemoigne descubrió la bacteria Bacillusmegaterium produce el PHA (Polihidroxiacanoato), primer polímero biodegradable.
1927	Comienza la producción de PVC a escala mundial.
1933	Se descubre el segundo gran termoplástico: Polietileno –PE.
1938	El teflón, descubierto por Roy Plunkett, permite la producción de ollas y sartenes para que no se pegue la comida.
1939	Se inventa el tercer gran termoplástico: Poliestireno -PS
1953	Herman Staudinger obtiene el premio nobel por su teoría de los polímeros.
1953	Karl Zieger desarrolló el polietileno.
1954	GiullioNatta creó el polipropileno – PP: el cuarto gran termoplástico hace su aparición.
1957	Producción en masa del velcro.
1971	Se inventa el disquete hecho con film metalizado de poliéster.
1975	El quinto gran termoplástico, PET, polietilenreftalato. Su aplicación en botellas para gaseosas es inventada por Nathaniel C. Wyeth.
1983	Aparecen los primeros CD's hechos con Policarbonato.
1998	Se descubre el metaloceno, usado como catalizador en la producción de nuevas poliolefinas.

Invento y/0 desarrollo	
2000	El plástico es considerado uno de los 50 grandes inventos hechos durante el siglo XX según la revista Newsweek.
2004	LLEGA A COLOMBIA LA TECNOLOGIA QUE HACE DEL PLASTICO UN MATERIAL BIODEGRADABLE.

Fuente: Apme/2000 "Anual"

El plástico está compuesto por largas cadenas moleculares de polímeros, condición que lo hace acreedor de un sin número de características que permiten que éste sea ampliamente utilizado en la vida moderna, los primeros datos de estos materiales datan de 1862, cuando Alexander Parkes inventa el primer plástico fabricado por el hombre, Parkesine.

Poca resistencia al esfuerzo mecánico, baja densidad, resistencia a la corrosión y a la intemperie, impermeabilidad, resistencia a factores químicos, aislantes eléctricos, aislantes térmico y bajo costo son las principales características positivas del plástico que lo posiciona como el material N° 1 en empaques y otras aplicaciones, sin embargo, el plástico también posee características negativas, su quema es muy contaminante y su degradación muy lenta, sus cadenas poliméricas no pueden ser digeridas por ningún hongo, bacteria y organismo del agua o suelo; según el profesor Jorge Calero: "Se presume que las bolsas plásticas de supermercado tardan alrededor de 150 años en degradarse y los vasos desechables hasta 1000 años". Esto nos permite prever que los primeros productos elaborados en plástico aún se encuentran en el ambiente.

Debido a esto, se hizo necesaria la invención de materiales que posean las características positivas y neutralicen las características negativas de estos materiales, esto se consigue con los polímeros biodegradables.

8.1.3 Definición plásticos Biodegradables

Las normas ASTM D6400-2004 “Especificación estandarizada para plásticos compostables” define los siguientes términos:

“Plástico degradable: Plástico diseñado para sufrir cambios significativos en su estructura química bajo condiciones ambientales específicas, resultando en pérdidas de algunas de sus propiedades que puede ser medidas por métodos normalizados de evaluación, adecuados a plásticos y a la aplicación en un periodo de tiempo que determine su clasificación”.

“Plásticos biodegradables: Plástico degradable el cual sufre degradación por acción de microorganismos naturales como bacterias, hongos y algas”.

Por otro lado, la norma EN 13432:2000 “Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje” define:

“Biodegradabilidad final: Descomposición de un compuesto químico orgánico por microorganismos en presencia de oxígeno para dar dióxido de carbono, agua, sales minerales de cualquier otro elemento presente (mineralización) y nueva biomasa, o bien en ausencia de oxígeno, para dar dióxido de carbono, metano, sales minerales y nueva biomasa.”

“Plástico compostable: Plástico que sufre degradación por procesos biológicos durante su compostado produciendo dióxido de carbono, agua, compuestos inorgánicos, y biomasa a una velocidad consistente con otros materiales compostables, sin dejar residuos visibles, distinguibles ni tóxicos.”

Sin embargo algunos consejos científicos aseguran que la norma Europea EN 13432:2000 no es apropiada para el test de plásticos oxo-biodegradable,

porque se basa en la emisión de grandes cantidades de dióxido de carbono⁴⁷. Estos consejos científicos consideran que la mencionada norma fue concebida antes de que el plástico oxo-biodegradable se popularizara.

8.1.4 Normas internacionales de evaluación.

Tabla 25. Normas para la evaluación de materiales Biodegradables

Norma	Descripción
ASTM 6400-04 D	Especificación estandarizada para plásticos compostables. Establece los requisitos para que los plásticos y productos plásticos puedan compostarse satisfactoriamente incluyendo la biodegradación a una velocidad comparable a la de materiales compostables conocidos. Además se establecen requisitos para asegurar que no disminuya el valor o la utilidad del compost. El cumplimiento de estos requisitos permite la rotulación de materiales y productos, como “compostables en instalaciones de compostado municipal e industrial”
ASTM 5988-03 D	Método normalizado de ensayo para determinar la biodegradación aeróbica en suelo de materiales plásticos o materiales plásticos residuales luego del compostado. Esta norma describe el procedimiento según el cual, sobre el material plástico o un compost (contenido material plástico residual luego de ser compostado) actúa la biodegradación aeróbica, con un suelo como matriz y un inóculo microbiano. Se expone el material plástico o el residuo compostado conteniendo material plástico en el suelo, y se determina la cantidad de dióxido de carbono liberado por los microorganismos en función del tiempo.
ASTM 5338-98 (re-aprobada en el 2003) D	Método normalizado de ensayo para determinar la biodegradación aeróbica de materiales plásticos bajo condiciones controladas de compostado. Este método determina el grado de velocidad de biodegradación aeróbica de materiales plásticos expuesto en un medio de compostado controlado bajo condiciones de laboratorio. Este ensayo está diseñado para producir resultados reproducibles y repetibles en condiciones similares a las de compostado. El porcentaje de biodegradabilidad se obtiene por determinación del porcentaje de carbono en la sustancia evaluada que es convertido en dióxido de carbono, durante el ensayo. Este porcentaje de biodegradabilidad no incluye el contenido de carbono durante el

⁴⁷Consejo Científico: Profesor Gerald Scott (UK), profesor EmoChiellini (Italia), Profesor Jaques Lemaire (Francia), Profesor Norman Bilingham (UK), Profesor IgnacyJakubowicz (Suizo), Profesor Telmo Ojeda (Brazil), Dr David Wiles (Canada). Nota explicativa sobre plásticos Biodegradables.

Norma	Descripción
	ensayo. Se evalúa visualmente la desintegración del material ensayado y adicionalmente se determina la pérdida de peso.
ASTM D 5526-95 (re- aprobada en el 2002)	Método normalizado de ensayo para determinar la biodegradación anaeróbica de materiales plásticos bajo condiciones aceleradas de relleno sanitario. La norma establece un método para la determinación del grado de biodegradación anaeróbica de materiales mediante un ensayo acelerado en condiciones que simulan un relleno sanitario biológicamente activo.
Norma guía ASTM D 6954-04	Guía normalizada para la exposición y ensayo de plásticos que se degradan en el medio ambiente por una combinación de oxidación y biodegradación. La norma sirve como una guía que provee un marco u hoja de ruta para comparar y clasificar las velocidades controladas de degradación en laboratorio y el grado de pérdida de propiedades físicas de polímeros sometidos a procesos de degradación en laboratorio y el grado de pérdida de propiedades físicas de polímeros sometidos a procesos de degradación térmica y foto-oxidativa, como así también de biodegradación, y el impacto ecológico de aplicaciones específicas en los ambientes de disposición final luego de su degradación. Los ambientes de disposición final incluyen exposición en suelos, rellenos sanitarios y compostado, en los cuales puede ocurrir oxidación térmica.

Fuente: ARIOSTI, Alejandro; Giménez, Ricardo. Materiales plásticos tradicionales y materiales plásticos biodegradables-posición de intiplásticos.

8.1.5 Impacto ambiental

Uno de los tipos de plásticos que incluso en cantidades mínimas altera las características del suelo es el polietileno, y que entre sus efectos encontramos el efecto invernadero. Otros impactos causados por la acumulación de plásticos en el entorno son la disminución de la producción de las cosechas, la pesca y la grave contaminación de las fuentes hídricas, estos impactos han aumentado la presión sobre las ya limitadas fuentes no renovables.

Seguir usando plásticos convencionales sería ignorar que independientemente de la cantidad de veces que sean usados, tardaran cientos de años en desaparecer completamente de nuestro planeta.

Debido al deterioro del medio ambiente es necesaria la utilización de nuevas alternativas para inhibir el impacto causado al mismo por el uso del plástico, mientras se conservan las principales características del plástico convencional, la solución para esto es el uso del plástico biodegradable.

Los plásticos oxo-biodegradables son una tecnología que incluye aditivos pro-degradables a los plásticos, facilitando y acelerando el proceso de degradación.

El proceso de oxo-biodegradación se lleva a cabo en dos etapas, la OXIDACIÓN, un proceso en el cual el plástico en presencia de oxígeno se convierte en diminutas partículas que absorben agua, propiciando un medio para algunos microorganismos; y la biodegradación, en donde los microorganismos ingieren las moléculas ya degradadas y producen agua, biomasa y algo de dióxido de carbono, el cual es liberado lentamente produciendo compost vegetal de alta calidad.

Sin embargo en situaciones extremas, donde ya no exista presencia de oxígeno ni agua, situación que se experimenta en las capas profundas de relleno sanitario y vertederos, la biodegradación aeróbica se detiene, iniciándose una biodegradación por bacterias anaeróbicas, donde el carbono se convierte en metano y en gas natural.

Esta formulación permite un tiempo de vida útil confiable de 18 a 24 meses, conservando todas las características positivas del plástico, por tanto la degradación no inicia antes de que este sea desechado.

Estos beneficios de este desarrollo tecnológico en el plástico, brindará la solución a problemas como:

- Cerca de 700 municipios de Colombia, de 1092 existentes, emplean basureros a cielo abierto o entierran los residuos en forma incontrolada, lo cual causa graves problemas sanitarios y ambientales.
- 10 de las principales ciudades de Colombia están al borde de crisis sanitarias por saturación de sus depósitos.
- 18000 piezas de basura plástica están flotando en cada kilómetro cuadrado de los océanos del mundo.
- En el mundo se han producido artículos de plásticos desde 1930 hemos incinerado menos del 5% de estos, el resto se encuentra todavía en algún lugar del planeta.
- Los desechos de material plástico causan la muerte de hasta un millón de aves marinas, 100000 mil mamíferos marinos e innumerables peces cada año.

Los aspectos e impactos ambientales potenciales de los principales procesos de transformación de resinas plásticas, los cuales pueden variar de acuerdo con las buenas Prácticas de producción adoptadas por las empresas del sector y que se pueden mitigar si fuesen reemplazadas con la producción de plástico oxo-biodegradable, son:

Tabla 26. Aspectos ambientales comunes a varios procesos de transformación de resinas plásticas (inyección, Extrusión, inyección-soplado, extracción-soplado y roto moldeo)

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Descarga y de alimentación de materias primas.	Emisión atmosférica de material particulado.	Contaminación al aire por material particulado.
Fabricación de y compuestos transformación.	Consumo de materias primas.	Afectación de recursos por desperdicios de materias primas.
	Consumo de energía	Afectación de recursos por desperdicio de energía.
	Consumo de agua	Afectación de recursos por desperdicio de agua.
	Generación de residuos sólidos	Carga al relleno sanitario con materiales quemados,

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
		barredura con compuesto.
	Vertimientos de aguas residuales del proceso	Contaminación del agua con sustancias contenidas en los vertimientos.
Mantenimiento de maquinaria, equipos e infraestructura.	Generación de residuos	Carga al relleno sanitario con repuestos, trapos, aceites, baterías, papel, empaques y envases.

Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Guía ambiental, principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo, Bogotá Colombia julio de 2004.

Tabla 27. 2Aspectos ambientales del proceso de recubrimiento

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Alimentación de materia prima	Emisión de material particulado	Contaminación atmosférica
Extracción de los túneles de secado	Emisión de gases y vapores	Contaminación atmosférica
Lavado de bombas alimentadoras de plástisol	Generación del residuo (disolvente mezclado con plastisoles)	Contaminación del agua, contaminación del suelo
Corte de orillos	Generación de residuos sólidos (fragmentos de productos terminado p.e. tela, papel, resina)	Contaminación del suelo, carga el relleno sanitario

Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Guía ambiental, principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo, Bogotá Colombia julio de 2004.

Tabla 28. Aspectos ambientales del proceso de termoformado

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Calentamiento de lámina en horno	Emisión atmosféricas (emisión de humos y cenizas durante potencial combustión e incendio de lámina)	Contaminación atmosférica
Formado y troquelado	Consumo de materias primas	Afectación de recursos por desperdicio de materias primas
	Consumo de energía	Afectación de recursos, desperdicio de agua.
	Generación de residuos	Carga para el relleno

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
	sólidos provenientes del esqueleto o material sobrante del proceso de termoformado puede ser aprox. el 30-50% de la lámina original, dependiendo de la forma y troquelado de las piezas	sanitario con lámina quemada y/o piezas quemadas o mal termoformadas, imposibles de recuperar en la molienda.
	Vertimiento de aguas de proceso	Contaminación del agua con sustancias contenidas en los vertimientos.

Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Guía ambiental, principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo, Bogotá Colombia julio de 2004.

Tabla 29. 3Aspectos ambientales comunes a varios procesos de transformación de resinas termofijas

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Llenado de tanques. Transvase de materia prima.	Derrame o fugas de materia prima.	En altas concentraciones es tóxico para la fauna, flora y seres humanos que tengan contacto o consuman el agua contaminada.
Fabricación de piezas en plástico reforzado con fibra de vidrio.	Emisión de solvente en la aplicación del gel coat o resina poliéster.	Contaminación atmosférica.
	Generación de desperdicio sólido en la aplicación de fibra de vidrio por aspersión o aplicación manual.	Contaminación del suelo
	Emisión de solventes en el curado de las piezas.	Contaminación atmosférica
	Generación de desperdicios sólidos en el corte y pulido de las piezas.	Contaminación del suelo
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Generación de residuos líquidos en el evento en que ocurra derrame de solvente en el lavado de los equipos	Contaminación del suelo y del agua.

Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Guía ambiental, principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo, Bogotá Colombia julio de 2004.

8.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Los ambientes sociales, económicos, biológicos, culturales y físicos producen acción directa o indirecta sobre el ser humano en estos ambientes se producen impactos ambientales que se traduce como la suma de los efectos de corta o larga duración, de cualquier acción propuesta o falta de ella.

Un estudio ambiental en Colombia debe ser elaborado siguiendo las políticas establecidas por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo sostenible, Este estudio debe ser predictivo, en la que se exponga los impactos positivos y/o negativos que el proyecto pueda generar en función del entorno.

Para obtener un plan de manejo ambiental se necesita analizar conjuntamente el proceso técnico industrial con el impacto ambiental a provocarse.

Se debe como primer paso caracterizar las etapas de evaluación ambiental de la siguiente manera:

- Evaluación Ambiental inicial.
- Evaluación Ambiental detallada.

En la primera se debe hacer un diagnóstico e informe del estado inicial del lugar donde se llevará a cabo la implementación del proyecto

En este caso el área de estudio se encuentra localizada en la ciudad de Bogotá, zona industrial.

Dentro del estudio se pueden diferenciar dos áreas:

- Planta de producción de bolsas de basura plásticas biodegradables.
- El área de influencia

Es importante hacer saber que en la zona donde se llevará a cabo la implementación existen fuentes móviles constituidas por el tránsito constante

de vehículos motorizados (camiones, unidades de servicio público, automóviles, etc.) que generan diversos agentes contaminantes.

El área de influencia comprende desde la periferia donde se encontrara la planta hasta los límites del área en el cual abarca la zona que puede verse perjudicada por la implementación de la planta.

Las áreas de influencia directa e indirecta con respecto a las instalaciones de la planta se las determinó considerando los siguientes criterios:

- Los grupos sociales que rodean el entorno.
- La clase de procesos que la empresa llevará a cabo.
- La geografía.
- La naturaleza y severidad de los impactos que generen las actividades propias de la empresa.

Para determinar el área de influencia directa fue necesaria la recopilación de información primaria, es decir, llevada a cabo por los autores y la información secundaria. Alrededor de lo que será la instalación de la planta se puso como área de influencia indirecta 100m. a la circunferencia desde donde acaba lo que será la construcción de la planta; ya que no se afectará entorno físico, biótico y socioeconómico después de estos 100 m.

8.2.1 Área de influencia directa

AMBIENTE FÍSICO

Climatología

El clima están influenciado por los siguientes elementos meteorológicos: precipitación, temperatura del aire, humedad atmosférica y dirección del viento. En cuanto a las características generales del clima en la ciudad, este es de tipo tropical mega térmico seco a semihúmedo. La estación seca es muy marcada y las temperaturas medias elevadas son inferiores a 24° C.

“Bogotá posee un tipo climático Templado de Altura Tropical; por su baja latitud posee escasa variación a lo largo del año, contrario a lo que puede suceder en un día en donde el termómetro puede oscilar hasta 25 °C, presentándose temperaturas desde -5 °C hasta los 20 °C; esto sucede especialmente en temporadas secas. Las temperaturas regularmente oscilan entre los 5 y 20 °C, con una media anual de 13,5 °C (similar al clima de la región de Aquitania en Francia).

Las temporadas más lluviosas del año son entre abril y mayo, y entre septiembre y noviembre, alcanzando los 142mm/mes. En contraste, las temporadas más secas del año se presentan entre diciembre y febrero, y entre julio y agosto, en las cuales durante la noche y la madrugada se presentan fuertes heladas que afectan la agricultura; durante estas heladas, las temperaturas suelen descender por debajo de los cero grados celsius. En enero del año 2007 la temperatura bajó a cifras récord, pues en el área de la ciudad alcanzaron los -11 °C y en los municipios aledaños -10 °C.”⁴⁸

El patrón de precipitaciones en la zona, es consistente durante los primeros cinco meses del año, el "invierno", seguido de un período sin lluvias conocido como "verano" que se desarrolla marcadamente a partir del sexto mes. Ocasionalmente este ciclo ha sido alterado por el desarrollo del fenómeno de gran escala denominado "El Niño", el que provoca lluvias copiosas en los meses denominados secos y en general una intensificación de las precipitaciones normales en todo el año.

⁴⁸ Artículo de la Revista Semana sobre las Heladas en la Sabana de Bogotá, Por Juan Esteban Mejía- 5 de febrero de 2007

Tabla 30. Promedio mensual del clima en la ciudad de Bogotá

Mes temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura diaria máxima (°C)	23.4	22.9	21.8	19.5	19.2	23.6	21.3	19.5	19	19.2	19.3	22.6	21.2
Temperatura diaria mínima (°C)	8.0	9.2	7.9	3.3	5.4	7.8	3.4	3.9	4.6	5.2	7.3	5.9	6.0

Fuente: Weatherbase: Historical Weather for Bogota (en english). Weatherbase. Para el 2010.

Hidrología

La hidrología se realizó en base a la información disponible recopilada por los entes pertinentes mediante:

- Trabajo de los autores por medio de la inspecciones de campo
- Determinación de áreas
- Intensidad de lluvia y escurrimiento

En la siguiente tabla se indican los valores medios mensuales registrados para el último año. Disponiendo de la información de intensidades de lluvia para diferentes tiempos es posible obtener los caudales correspondientes bajo el supuesto de que las lluvias de una frecuencia generan caudales de la misma frecuencia.

Tabla 31 Intensidad de lluvias año 2010

Mes precipitación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación total	45	65	80	134	104	60	33	41	61	142	129	73	972

Fuente: Fuente: Weatherbase: Historical Weather for Bogota» (en english). Weatherbase.

Para el 2010.

Sismología

Bogotá carece de cultura sísmica, Ya que eventos naturales relacionados con terremotos se presenta en la historia de Bogotá de manera irregular y rara vez se presenta. El terremoto que más causo daño ocurrió hace 90 años, por ser tanto tiempo ha contribuido a la idea de que Bogotá tiene baja sismicidad.

Sin embargo para algunos expertos la sismicidad de Bogotá es alta, similar, incluso, a la de ciudades como Popayán y Manizales. Los sismos de los años 1743, 1785, 1827 y 1917 están documentados y Causaron enormes daños

La particularidad de los eventos sísmicos en Bogotá permite pronosticar que la ciudad será sacudida por un evento de alto impacto. El momento de ocurrencia es impredecible dado que los eventos históricos, si nos atenemos a los registros, se han dado según un patrón totalmente irregular.⁴⁹

Suelos

En el análisis de los suelos se utilizó una clasificación basada en la interpretación, de los depósitos formados en aguas someras. De conformidad con la historia y geología y geomorfología en el sector del presente proyecto el área está formada por una mezcla de arenas - limosas, limos, arcilla con limo, arcilla y lodos.

AMBIENTE BIOLÓGICO

El ecosistema natural y silvestre de la zona donde se emplaza la planta en estudio, ha sufrido modificaciones por acción del hombre, encontrándose en un área industrializada. En tal sentido la flora y fauna en dicho sector es escasa y de reducida importancia ecológica y económica.

Flora

Las poblaciones vegetales del área están representadas en su mayoría en especies introducidas principalmente de tipo arbustiva y arbórea con fines ornamentales.

Actualmente por tratarse de una zona industrial, la cobertura vegetal y silvestre en el área de estudio es casi nula, de esta manera no hay riesgos de especies

⁴⁹INGEOMINAS (Instituto Colombiano de Geología y Minería) - www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-133132.html.

en extinción y tampoco existen datos históricos de la vegetación natural de la zona.

Fauna

Este componente biológico debido a la ubicación de la planta, no presenta fauna terrestre silvestre, sino está conformada principalmente por algunas especies de aves de permanencia temporal.

AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO

La realidad del entorno esta descrito por el ambiente socio-económico donde se desarrolla la actividad de la planta, para esto se analiza la interacción de la planta con el medio ambiente. Para la caracterización socio-económica se ha considerado los siguientes aspectos:

Actividad económica

La actividad económica en la zona es diversa, predominando la actividad industrial. En las cercanías existen pequeños comedores para los trabajadores de las diferentes industrias del área, así como moteles, vulcanizadoras, etc.

Empleo

Debido a que es un país de tercer mundo el tema del empleo es uno de los más críticos en el área de estudio y responde también a la lógica de la actual económica, donde la falta de oportunidades de trabajo constituye uno de los hechos estructurales de esta sociedad.

Posición arqueológica

La zona es totalmente intervenida; los predios han sido suficientemente lastrados y compactados En la zona de estudio no se ha detectado la presencia de ningún tipo de restos arqueológicos.

Percepción ambiental

El personal que labora en las industrias de la zona expresa principalmente su preocupación por las posibles inundaciones que pudiesen afectar a las diferentes industrias localizadas en las partes bajas (o depende si es planicie), dependiendo directamente de la lluvia.

Acciones

La práctica de reciclaje realiza las siguientes acciones al medio ambiente:

- Alteración de la biología de los suelos
- Manejo de desechos sólidos
- Manejo de combustibles
- Producción de ruidos y vibraciones

Efectos

Los efectos producidos de mayor importancia en relación a un impacto positivo o negativo afectan en las siguientes áreas:

- Empleo
- Estilo de vida y salud
- Contaminación del aire

Servicios básicos.

El área dispone de energía eléctrica. La organización se abastece de la red de abastecimiento de agua potable. La recolección de desechos sólidos comunes en la zona se la realiza dos veces por semana.

Aspecto socio cultural

En el área de influencia directa no existen áreas destinadas a la realización de actividades deportivas o culturales.

Turismo

En el área de influencia directa no existen actividades ni infraestructura turística como tal.

Para la realización de la Evaluación Ambiental detallada se requerirá un informe ambiental detallado. En este caso, además de ser un informe ambiental más detallado que el informe ambiental inicial, se debe calificar los impactos ambientales a través de la aplicación de una Matriz Leopold.

Para la elaboración del informe ambiental detallado es importante tomar en cuenta que:

- Los impactos ambientales pueden acontecer no solamente durante la etapa de investigación sino también durante la etapa de adopción/uso de las tecnologías.
- La incorporación de las consideraciones ambientales debe acontecer lo más temprano posible en el ciclo de elaboración de proyectos.
- Los impactos podrían ser tanto positivos como negativos.
- Es importante pensar sobre las varias dimensiones potenciales del impacto.
- La identificación adecuada de todos los impactos requerirá de un conocimiento bastante amplio. Se deberá buscar ayuda de profesionales, departamentos, instituciones en caso de que se necesite.

8.2.2 Matriz de Leopold

Es una matriz interactiva donde se muestran los factores ambientales versus las actividades de implementación del proyecto y las actividades durante la continuación de los procesos que el proyecto realizará, La utilización de esta matriz es un método universalmente conocido que se emplea para realizar la evaluación del impacto ambiental. Cuando se presume que una acción determinada va a provocar un cambio en un factor ambiental, este se apunta

en el punto de la intersección de la matriz y se describe además su magnitud e importancia.⁵⁰

Es de carácter cualitativo, se ha intentado minimizar la subjetividad natural de este tipo de estudios mediante la interpretación y análisis de los resultados. Un primer paso para la utilización de esta matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las actividades principales del proyecto que podrían provocar un impacto ambiental (columnas). A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales asociados con estas actividades (filas), el primer número se asocia a la columna, es decir, a los factores ambientales el segundo número se asocia a las filas, es decir a las actividades del proyecto y de la planta.⁵¹

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así Cada cuadrícula admite dos valores:

- Magnitud, según el número del 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Se anota en la parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal.
- Importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental.

⁵⁰Leopold, L. B. F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

⁵¹Leopold, L. B. F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna y fila de la matriz.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa o negativa es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.⁵²

En síntesis para elaborar la Matriz Leopold, se aplicaron los siguientes procedimientos:

- Se identifica las actividades principales de su propuesta que podrían provocar un impacto ambiental. Se anota éstas en la primera fila de la Matriz (lo que forma la cabeza de las columnas).
- Se identifica los impactos ambientales asociados con estas actividades en la primera columna (lo que forma la cabeza de las filas).
- Calificar la magnitud del impacto utilizando las tablas de “calificación de la magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación debe ser un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (rango posible: -10 hasta +10)
- Calificar la importancia del impacto utilizando las tablas de “calificación de la magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación siempre es un número positivo (rango posible: +1 hasta+10).

⁵²Leopold, L. B, F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

- Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -100 hasta 100).
- Una vez obtenidos los valores para cada celda se procede a determinar cuántas acciones del proyecto afectan el medio ambiente, desglosándolas en positivas y negativas. De igual forma se determina cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, separándolos también en positivos y negativos.
- Al ser calificadas todas las celdas relevantes, se hace una sumatoria algebraica de cada columna y fila para así poder registrar el resultado en el casillero de agregación de impactos, indicando así cuán beneficiosa o detrimental es la acción propuesta y cuán beneficiado o perjudicado es el factor ambiental.
- Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido deberá ser idéntico (representado por el valor de la celda inferior derecha de la matriz). Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, el proyecto será detrimental y de ser necesaria su ejecución, deberán tomarse medidas de corrección o mitigación para las acciones que mayor detrimento ambiental causen (las que tengan el más alto puntaje negativo en la agregación de impactos).⁵³

Se recomienda que se realice un análisis de la matriz Leopold en la siguiente manera: calcular la media y la desviación estándar de la suma de las columnas o filas.

⁵³Leopold, L. B, F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

Observaciones:

- Rango de Magnitud = -10 hasta +10
- Rango de Importancia = +1 hasta +10
- Valor de cada celda = Magnitud x Importancia
- Rango de Valor de cada celda = -100 hasta 100
- Total = Suma algebraica del valor de las celdas en cada columna o fila.

Tabla 33. Calificación de la magnitud e importancia ambiental negativo para uso en la matriz Leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
intensidad	afectación	calificación	Duración	Influencia	Calificación
baja	baja	-1	temporal	puntual	1
baja	media	-2	media	puntual	2
baja	alta	-3	permanente	puntual	3
media	baja	-4	temporal	local	4
media	media	-5	media	local	5
media	alta	-6	permanente	local	6
alta	baja	-7	temporal	regional	7
alta	media	-8	media	regional	8
alta	alta	-9	permanente	regional	9
muy alta	alta	-10	permanente	nacional	10

Fuente: Leopold, L. B, F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C

Tabla 34. Calificación de la magnitud e importancia ambiental positivo para uso en la matriz Leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
intensidad	afectación	calificación	Duración	Influencia	Calificación
baja	baja	1	temporal	puntual	1
baja	media	2	media	puntual	2
baja	alta	3	permanente	puntual	3
media	baja	4	temporal	local	4
media	media	5	media	local	5
media	alta	6	permanente	local	6
alta	baja	7	temporal	regional	7
alta	media	8	media	regional	8
alta	alta	9	permanente	regional	9
muy alta	alta	10	permanente	nacional	10

Fuente: Leopold, L. B, F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C

Tabla 35. Matriz de Leopold 1

Actividades Factores ambientales	Proceso de fabricación	Ubicación	Transporte	Almacenamiento	Ruido	Manejo de residuos	Transporte de residuos	Uso de maquinaria	Distribución del producto	Afectaciones positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de impacto
Salud y seguridad	+2 -1	+5 +6			+2 -4	+2 -1	+2 -1			1	4	
Deterioro de la calidad del suelo				+6 +1		+1 -2	+1 -2			1	2	
contaminación del aire	+1 -5			+2 -6		+2 -6	+2 -6	+3 -3		0	5	
empleo	+7 +3		+7 +4			+7 +5	+7 +5	+7 +5		5	0	
desechos			+4 -6					+3 -1		0	2	
zona residencial		+4 +6			+1 -3				+8 +6	2	1	
Emisión de gases	+3 -2			+3 -3		+2 -4	+2 -4			0	4	
Estilo de vida									+8 +9	1	0	
Generación de polvo	+3 -4		+2 -3					+3 -5		0	3	
Eliminación de residuos sólidos										1	0	
Vista panorámica y paisaje		+4 -5								0	1	
Afectaciones positivas	1	2	1	1	0	1	2	1	2	comprobación		
afectaciones negativas	4	1	2	2	2	4	4	3	0			
agregación de impacto												

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 36. Matriz de Leopold 2

Actividades Factores ambientales	Proceso de fabricación	Ubicación	Transporte	Almacenamiento	Ruido	Manejo de residuos	Transporte de residuos	Uso de maquinaria	Distribución del producto	Afectaciones positivas	Afectaciones Negativas	Agregaciones de impacto
Salud y seguridad	-2	30			-8	-2	-15			1	4	3
Deterioro de la calidad del suelo				6		-2	-30			1	2	-26
contaminación del aire	-5			-12		-12	-14	-9		0	5	-52
empleo	21		28			35	56	35		5	0	175
desechos			-24					-3		0	2	-27
zona residencial		24			-3				48	2	1	69
Emisión de gases	-6			-9		-8	-36			0	4	-59
Estilo de vida									72	1	0	72
Generación de polvo	-12		-6					-15		0	3	-33
Eliminación de residuos sólidos							49			1	0	49
Vista panorámica y paisaje		-20								0	1	-20
Afectaciones positivas	1	2	1	1	0	1	2	1	2	comprobación		
afectaciones negativas	4	1	2	2	2	4	4	3	0			151
agregación de impacto	-4	34	-2	-15	-11	11	10	8	120		151	151

Fuente: Autores del proyecto

8.2.3 Análisis estadísticos

Análisis estadístico de las columnas

- Media = 16,77
- Desviación estándar = 41,34
- Rango de la media = -24,57 hasta 58,11

Como se puede apreciar, no existen valores en la agregación de impactos de las actividades del proyecto que estén más allá de una desviación estándar y de la media. Sin embargo eso no exime la posibilidad de corregir o mitigar los efectos negativos que las diversas acciones propuestas causen en los factores ambientales donde se ha identificado que se generarán impactos negativos.

Análisis estadístico de las filas

- Media = 13,72
- Desviación estándar = 70,70
- Rango de la media = -56,98 hasta 84,42

En este caso, sí existe un valor en la agregación de impactos de los factores ambientales que supera el rango de la media y que es donde se debe enfocar las medidas de mitigación y prevención: la fila del impacto de emisión de gases. Además, como se destacó anteriormente, no hay que descuidar los otros componentes ambientales que han sido afectados detrimentalmente por el proyecto, como el caso de la generación de polvo o la contaminación del aire.

Análisis de comprobación

Tenemos que para este caso particular, la sumatoria de la agregación de impactos de las columnas (actividades) es $(-4) + 34 + (-2) + (-15) + (-11) + 11 + 10 + 8 + 120$, lo que da un total de 151. En las filas (factores) se tiene $3 + (-26) + (-52) + 175 + (-27) + 69 + (-59) + 72 + (-33) + 49 + (-20)$, que arroja también un total de 151.

El signo del total es positivo, por lo que se tendrá un beneficio ambiental con la ejecución del proyecto.

CONCLUSIONES

- El país durante los últimos años ha presentado un panorama alentador que favorece el crecimiento de las industrias. Indicadores como la inflación, los niveles de exportaciones, la disminución del desempleo, aumento en el consumo por parte de los consumidores y crecimiento del producto interno bruto, son pruebas de este panorama alentador que impulsa la economía nacional y abre puertas a ideas de emprendimiento que además tienen actualmente un gran apoyo por parte del gobierno.
- La industria plástica en Colombia ha tenido un crecimiento superior al promedio de las industrias colombianas. Esta industria se destaca por estar muy fragmentada debido a la cantidad de eslabones que la cadena productiva tiene, y por estar poco concentrada, pues cerca del 80% son pequeñas y medianas empresas.
- Mercados que aparentan ser estáticos pueden ofrecer altas posibilidades de innovación en los productos que permite crear ventaja competitiva a través de productos diferenciadores, como es el caso de una simple bolsa plástica de basura.
- El tema ambiental dejó de ser una moda para ser una realidad que hay que afrontar de la manera más seria posible. El tema de los residuos es uno de los aspectos críticos en la contaminación ambiental, razón suficiente para plantear estrategias y soluciones que mitiguen los impactos ambientales ocasionados por estos.
- Actualmente los gobiernos están creando barreras de entrada a productos que atenten contra el medio ambiente, de igual forma los consumidores experimentan una tendencia cada vez mayor a favorecer productos que sean amigables con el medio ambiente.
- El desarrollo de la estructura del plan de negocios es una enorme garantía para:

- a) Definir características y especificaciones del producto a manufacturar y comercializar.
 - b) Determinar y definir el mercado objetivo.
 - c) Determinar materia prima, proveedores, procesos, personal, máquinas y equipos necesarios para la manufactura, localización de la empresa y comercialización del producto.
 - d) Definir estrategias de mercadeo, promoción y posicionamiento.
 - e) Definir el negocio y su tipo.
 - f) Identificar riesgos y amenazas del negocio para plantear estrategias que las permitan abordar de la menor manera.
 - g) Determinar la forma de distribución.
 - h) Elaborar la ingeniería básica del negocio.
 - i) Definir los aspectos legales para la constitución y puesta en marcha de la empresa.
 - j) Realizar una valoración financiera para definir si el proyecto es atractivo y crea o no valor para los inversionistas.
-
- La innovación sirvió como herramienta para aportar en la solución del problema generado por los residuos plásticos, generando a su vez ventaja competitiva para la empresa.
 - Mediante la aplicación de los conceptos y el uso de las herramientas adquiridas durante el estudio de la especialización, se desarrolló un plan de negocios que es rentable y atractivo para los inversionistas con niveles de venta iguales o superiores a los que se tuvieron en cuenta durante el escenario optimista.
 - El plan de negocios de producción y comercialización de bolsas de basura plásticas biodegradables es viable financieramente porque genera valor para sus inversionistas..

BIBLIOGRAFÍA

AGROINDUSTRIAL MANAGEMENT & CONSULTING S.A. [en línea]. [consultado 23 ag. 2011]. Disponible en < <http://www.degradable.com.co>>

BOGOTÁ. CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Perfil económico y empresarial localidad de Barrios Unidos. EN : CCB [en línea]. [Consultado 10 Mar. 2011]. Disponible en <<http://www.ccb.org.co>>

CÁRDENAS, Ana Rita. Evolución y futuro del desarrollo de la Petroquímica y de los Plásticos. EN:Departamento de Planeación Nacional. Análisis Sectorial: Sector Plásticos. Bogotá: DNP, 1995. p. 401-422.

COLOMBIA, BPR ASOCIADOS. Estudios sectoriales: Sector Plásticos y Empaques. [Base de datos en línea]. [Consultado 5 sept. 2011]. Disponible en <Facultad de Administración, Universidad de los Andes>

COLOMBIA. ACOPLÁSTICOS. Asociación Colombiana de Industrias Plásticas. [en línea]. [Consultado 25 sept. 2011]. Disponible en <http://www.acoplasticos.org>

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Acuerdo Sectorial de Desarrollo y Competitividad: Cadenas productivas de Hidrocarburos, Petroquímicos, Plásticos, Cauchos y Fibras Químicas. *s.l.* Concejo Nacional de Competitividad, 1999. 41 p.

COLOMBIA. PROEXPORT. Estudio de Mercado-Brasil: Sector Plásticos. EN: Programa de Información al exportador por Internet. [en línea]. (2004) [consultado 13 sept. 2011]. Disponible en

<<http://www.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8635DocumentNo7108.PDF>>

COLOMBIA. DNP. Departamento de planeación Nacional. Cadena petroquímica – Plásticos y Fibras Sintéticas. EN: Análisis de Cadenas Productivas. [en línea]. (s.f). [consultado 25 feb. 2011]. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Plasticos.pdf>

COLOMBIA. ICIPC. Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y el Caucho. [en línea]. [consultado 13 feb. 2011]. Disponible en <<http://www.icipc.org>>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTA, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Principales procesos básicos de transformación de la Industria Plástica y Manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos Post-consumo EN: Guía ambiental sector Plásticos. [en línea]. ISBN 958-97393-4-2, (2004). [consultado 3 Mar. 2011]. Disponible en <http://www.minambiente.gov.co/prensa/publicaciones/guias_ambientales.htm>

COLOMBIA. PROEXPORT. Perfil sectorial Químico-Plástico-Caucho. EN: Perfil Sectorial: Petroquímico. [en línea]. (s.f). [consultado 13 feb. 2011]. Disponible en <<http://www.proexport.com.com\inversion>>

CRECIMIENTO LIMPIO. EN: Dinero: Lo Verde paga. No. 286 (14, sept. 2011); p. 62-63.

ESPECIAL MEDIO ambiente. EN: Dinero: Lo Verde paga. No. 286 (14 sept. 2007); p. 74-220.

GARAY, Luis Jorge. Sector Plástico. EN: Proexport. [en línea]. (2006). [consultado 30 sept. 2011]. Disponible en

<http://www.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo5709DocumentNo6984.PDF>

<http://www.quiminet.com.mx/> - web site

MAZO, Lina María. Sector Químico y Plástico. EN: MAPFRE Crediseguro. [en línea]. (2006). [consultado 5 oct. 2010]. Disponible en <http://www.crediseguro.com.co/descarga/SectorQuimicoSep-06.doc>

ORTEGA MUÑOZ, Tatiana Margarita. Estudio de pre-factibilidad ambiental de mercado para plásticos biodegradables en Colombia. Bogotá, 2004, 144 p. Tesis (Pre-grado Ingeniería Industrial). Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial.

PARODY, Gina. Propuesta para reducir el impacto y utilización de bolsas plásticas. EN: Gina Parody. [en línea]. (s.f). [consultado 23 oct. 2010]. Disponible en [en <http://www.ginaparody.com/medioambiente/pdf/bol_justificacion.pdf>](http://www.ginaparody.com/medioambiente/pdf/bol_justificacion.pdf)

RECICLAJE DE PLÁSTICOS. EN: Escuela de Ingeniería de Antioquia. [en línea]. (s.f). [consultado 30 sept. 2010]. Disponible en <http://materiales.eia.edu.co/ciencia%20de%20los%20materiales/articulo-Reciclaje%20de%20Plasticos.htm>

RESTREPO, John James. Análisis de Mercado: Sector Plásticos. Santiago de Cali, 2004, 16 p. Trabajo Final (Diseño de Productos). Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Ingeniería Industrial

ROMERO VILLAMIZAR, Juan Sebastián. Estudio sobre la aplicabilidad de Bioplástico en la industria de productos desechables: ventajas y obstáculos de su implementación en Colombia. Bogotá, 2005, 78 p. Tesis (Pregrado

Ingeniería Industrial). Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial

SERRANO, Andrés y SUAREZ, Andria. Análisis y evaluación de los elementos generales de la Teoría de Manufactura Esbelta que pueden generar desarrollo en una empresa del sector de Transformación de Plásticos. Caso: UPR Ltda. Bogotá, 2004, 125 p. Tesis (Pre-grado Ingeniería Industrial). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial.

STEPHENS, Michael. The Growth Of Microorganisms On Degradable Film Under Selected Disposal Conditions With Specific Reference To A d2w Product From Symphony Environmental. EN: Pyxis CSB. [en línea]. (2005). [consultado 20 sept. 2010]. Disponible en <<http://www.degradable.com.co>>

SYMPHONY PLASTIC TECHNOLOGIES PLC. Briefing Note on Degradable Plastics:: Traducción en español de la versión original en inglés. [en línea]. Marzo (2004). [consultado 23 ago. 2010]. Disponible en <<http://agroindustrial-amc.com/files/NOTA%20INFORMATIVA.htm>>

ANEXOS

Anexo A

Principales variables cadena Petroquímica plásticos, cauchos, pinturas - 2004 (componente industrial de la cadena)				
NOMBRE DEL ESLABÓN	Part. Valor vta en fábrica (%)¹	Empleo (personas)²	Participación Exportaciones	Participación Importaciones
Total cadena - Plásticos	87,38	46240	100	100
ETILENO Y DERIVADOS OLEFINAS Y DERIVADOS	0,36	2947	0,00	16,12
FIBRAS SINTETICAS	1,67	1351	1,70	0,86
ARTICULOS PLASTICOS PARA LA CONSTRUCCION	0,47	641	0,45	0,32
ARTICULOS DE USO DOMESTICO	0,46	2802	0,76	0,51
ARTICULOS PARA SEGURIDAD INDUSTRIAL	0,04	786	0,06	0,31
ARTICULOS PLASTICOS PARA USO TEXTIL	0,37	231	0,14	0,24
ARTÍCULOS DE HIGIENE O SANITARIOS	2,34	2051	0,42	0,39
PLACAS, HOJAS, LAMINAS Y PELÍCULAS DE POLIESTIRENO	3,87	3993	0,09	0,23
CINTAS AUTOADHESIVAS	0,29	109	0,00	0,02
PLACAS, HOJAS, LAMINAS Y PELÍCULAS DE POLIPROPILENO	3,55	6208	6,71	2,00
PLASTICO ESPUMADO	3,41	5825	2,50	1,16
RESINAS POLIESTER	1,97	1493	1,87	2,02
PLACAS, HOJAS, LÁMINAS Y PELÍCULAS DE POLIETILENO	6,08	2610	6,35	2,47
POLIETILENO	n.d.	n.d.	0,17	16,75
CLORURO DE POLIVINILO PVC	13,24	1094	29,42	2,61
TELAS VINILICAS	1,50	600	1,28	0,65
POLIPROPILENO	n.d.	n.d.	13,59	0,85
POLIESTIRENO	5,71	241	7,24	1,79
POLIURETANO	n.d.	n.d.	0,03	0,73
AROMATICOS	2,75	3524	0,71	0,46
ORGÁNICOS INTERMEDIOS DIVERSOS	0,16	329	0,51	4,52
TERMOFIJOS Y SUS INTERMEDIOS	0,09	235	0,06	1,43
PLASTIFICANTES Y SUS INTERMEDIOS	0,06	456	0,31	1,45
PRODUCTOS INTERMEDIOS PARA FIBRAS	n.d.	n.d.	2,53	4,48
DEMÁS PLÁSTICOS	0,43	2136	0,09	0,06
LOS DEMÁS TRANSFORMADOS DE PLÁSTICO	1,93	4273	2,41	1,08
PLACAS, HOJAS, LAMINAS Y PELÍCULAS DE PVC	2,54	2001	8,99	1,19
PLACAS, HOJAS, LAMINAS Y PELÍCULAS DE OTROS	6,41	9638	1,40	1,85
ACETATO DE VINILO	0,13	125	0,52	0,87
LÁMINAS ACRÍLICAS	1,21	375	0,09	0,01
LÁMINAS DE POLIESTER	0,27	1552	0,10	1,20
LÁMINA DE CELULOSA	0,05	124	0,01	0,08
TRANSFORMADOS DE PVC	3,83	1252	0,56	0,06
TRANSPORTE, ENVASADO INCLUIDO TAPAS O CIERRES	20,61	20042	6,47	3,48
ACETATOS	n.d.	n.d.	1,14	1,40
PRODUCTOS INTERMEDIOS PARA PLÁSTICOS	n.d.	n.d.	0,09	21,60
SOLVENTES INTERM PARA DETERGENTES Y TENSOACTIVOS	n.d.	n.d.	0,03	3,18
PLASTIFICANTES FINALES	n.d.	n.d.	0,97	0,60
SOLVENTES FINALES	0,47	311	0,00	0,54
TRANSFORMADOS DE POLIETILENO	0,24	377	0,05	0,06
OTRAS MANUFACTURAS DE PLÁSTICO	0,83	5584	0,19	0,39

Fuente: Producción y empleo, EAM-DANE. Importaciones y exportaciones, DIAN-DANE

¹El total de la cadena no coincide con la suma de los eslabones ya que contiene los datos omitidos por reserva estadística.

²La suma total del empleo en la cadena no es consecuente con la suma de trabajadores de los eslabones, dado que en general los trabajadores no se emplean en un solo eslabón de la cadena

* Promedio 2002-2005

n.d. no disponible

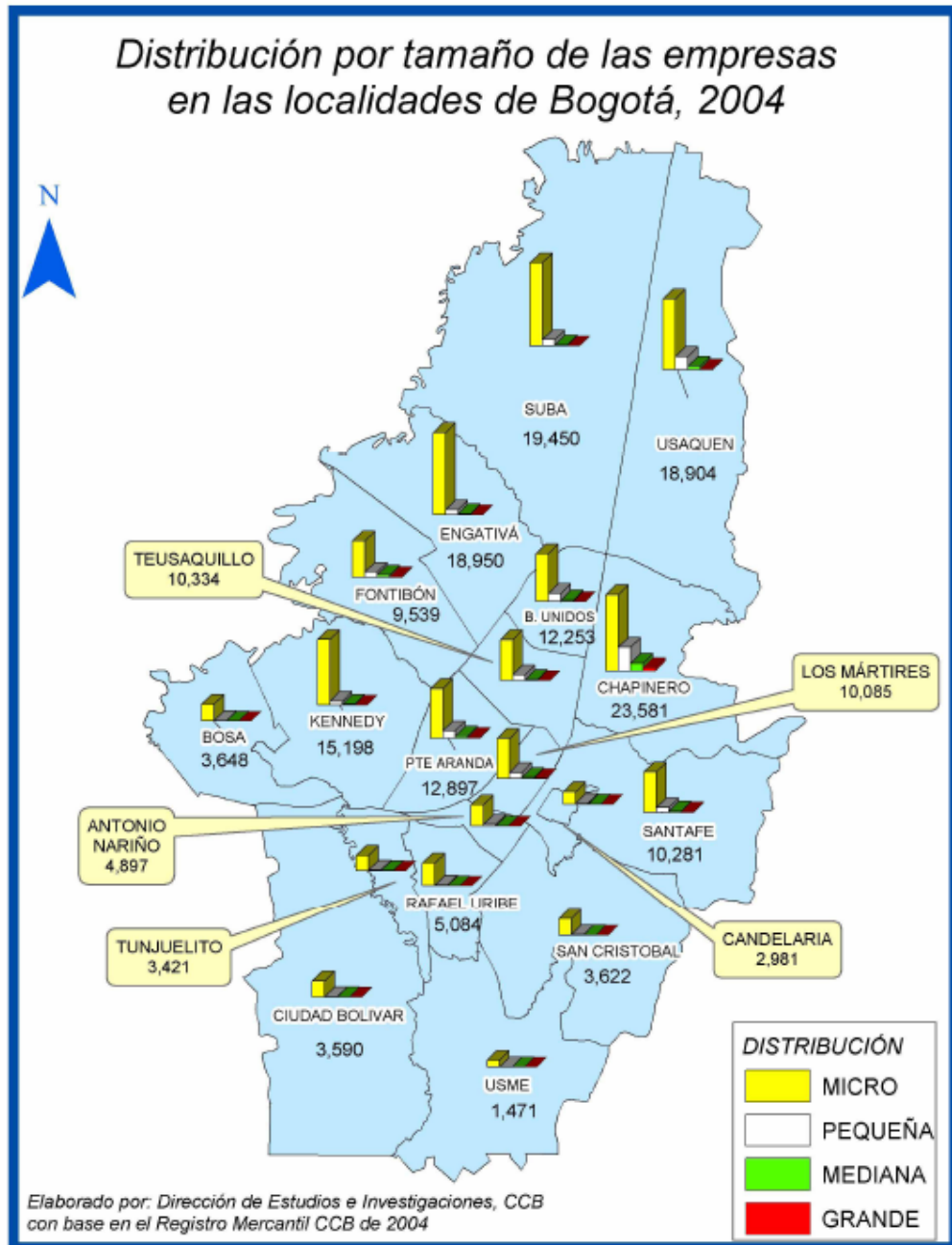
Anexo B

Indicadores financieros de la industria plásticas en Colombia

Sector : Plásticos y Empaques					
Número de empresas : 484					
INDICADORES AGREGADOS	2006	2005	2004	2003	2002
Tamaño					
Ventas	5.095.273,0	4.390.065,0	3.521.667,0	3.191.533,0	2.684.592,0
Activos	4.977.062,0	4.409.644,0	3.730.108,0	3.445.311,0	3.216.737,0
Utilidad	208.910,1	202.424,9	134.022,5	97.957,2	118.037,6
Patrimonio	2.707.348,0	2.380.589,0	2.032.209,0	1.850.025,0	1.772.840,0
Dinámica					
Crecimiento en Ventas	16,1	24,7	10,3	18,9	9,5
Crecimiento en Activos	12,9	18,2	8,3	7,1	16,0
Crecimiento en Utilidades	3,2	51,0	36,8	-17,0	33,7
Crecimiento del Patrimonio	13,7	17,1	9,8	4,4	17,8
Rentabilidad					
Rentabilidad sobre Ventas	4,1	4,6	3,8	3,1	4,4
Rentabilidad sobre Activos	4,2	4,6	3,6	2,8	3,7
Rentabilidad sobre Patrimonio	7,7	8,5	6,6	5,3	6,7
Utilidad Operativa / Ventas	7,5	6,9	6,4	6,4	8,3
Endeudamiento					
Endeudamiento	45,6	46,0	45,5	46,3	44,9
Apalancamiento	83,8	85,2	83,5	86,2	81,4
Pasivo Total / Ventas	44,5	46,2	48,2	50,0	53,8
Pasivo Corriente/Pasivo Total	77,4	75,5	76,2	73,0	72,7
Eficiencia					
Rotación de Cartera	78,6	77,0	79,9	79,0	87,6
Rotación de Inventarios	78,0	81,2	81,6	80,5	85,2
Rotación de Proveedores	70,2	70,5	72,4	71,0	78,1
Ciclo Operativo	86,3	87,7	89,1	88,4	94,7
Liquidez					
Razón Corriente	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
Prueba Acida	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Capital de Trabajo	821.542,0	723.477,4	559.597,5	507.785,8	454.208,1

Fuente BPR

Anexo C



Fuente Cámara de Comercio de Bogotá

Anexo D

Leyes, decretos y resoluciones aplicables para la industria del plástico vigentes en el ámbito nacional

Agua

Decreto 475/1998 Ministerio de salud	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad de agua potable.
Resolución 372/1998 Min ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Actualización de tarifas mínimas de tasas retributivas por vertimientos líquidos. Se dictan disposiciones.
Resolución 273/1997 Min ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Tarifas mínimas de tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros DBO y sólidos suspendidos totales.
Ley 373/1997 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 1594/1984 Min. Agricultura	Usos del agua. Residuos líquidos. Vertimientos.
Decreto 2105/1983 Min. Salud	Se reglamenta parcialmente el título II de la ley 9 de 1979 en cuanto potabilización del agua.
Decreto 1541/1978 Min agricultura	Establece las normas para el acceso y el uso de las corrientes de agua. Clasifica las aguas y sus usos

Residuos sólidos

Decreto Ley 2811/74 Gobierno nacional	Código de los recursos naturales renovables. Art 34. Manejo de residuos, basuras y desperdicios.
Ley 9/79 Gobierno Nacional	Ley sanitaria nacional. Artículos 23 al 31. Restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición de los residuos sólidos.
Decreto 2104/83 Ministerio de salud	Derogado parcialmente por el decreto 605/96 de Min. Desarrollo. Se encuentran vigentes las consideraciones ambientales en la prestación del servicio y la gestión de los residuos sólidos establecidos en este decreto.
Resolución 2309/86 Ministerio de Salud	Regula todo lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos con características especiales. Establece responsables de su recolección, colección, transporte y disposición final.
Resolución 189/94 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo	Regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.

territorial.	
Resolución 541/94 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos concretos agregados sueltos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Ley 142/94 Gobierno Nacional	Establece régimen de los servicios públicos domiciliarios, entre los que se encuentran el servicio de aseo, y reglamenta su admón. a cargo de los municipios.
Ley 253/96 Gobierno nacional	Aprobación del convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación por parte de los países generadores.
Decreto 605/96 Min. Desarrollo	Condiciones para las prestaciones de servicios públicos domiciliarios de aseo (Recolección, transporte y disposición final). Reglamenta la ley 142 en los aspectos ambientales involucrados en las fases de recolección, transporte y disposición final
Resolución 11/96 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Establece reglas sobre contratos de concesión en los que se incluye el otorgamiento de áreas de servicio exclusivo para la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Decreto 357/97 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Manejo, transporte y disposición final de escombros.
Ley 430/98 Gobierno Nacional	Regula la prohibición de introducir desechos peligrosos al país, e manejo y la gestión de los generadores en Colombia y el control y vigilancia d los mismos, todo ello conforme al convenio de Basilea.
Resolución 1096/00 Ministerio de desarrollo	Sección II. Título 1. Definiciones, criterios de identificación de residuos peligrosos, métodos de caracterización físico química del laboratorio, condiciones de transporte, métodos de eliminación, criterios de ubicación de instalaciones para el tratamiento y disposición de residuos peligrosos, etc.
Resolución 970/2001 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por medio del cual se establecen requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión bajo los cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de presión de clinkers de plantas cementeras.
Decreto 1602/02 Min. Transporte	Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 1713/02 Min. Desarrollo	Reglamente la ley 142/92, la ley 689/01, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el decreto Ley 2811/74 y la ley 99/93 en relación con la Gestión Integral de residuos sólidos.

Decreto 1140/2003 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 1713/2002 en relación con las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1505/2003 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 1713/2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1045/03 Min. Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Aire

Resolución 0058/2002 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.
Resolución 0304/2001 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se adoptan medidas para la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
Resolución 1048/1999 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por las fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel en condición de prueba dinámica.
Resolución 0415/1998 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se establecen los casos en los cuales se permite combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma.
Resolución 528/1997 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Prohíbe la producción de refrigeradores, congeladores y combinaciones de refrigerador congelador, de uso doméstico que contengan (CLCC) y fija los requisitos para la importación.
Decreto 948/1995 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Define el marco de las acciones y mecanismos administrativos de las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire.
Resolución 619/1997 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión para fuentes fijas.
Resolución 898/1995 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.
Resolución 2308/1986	Análisis de la calidad del aire en relación con material

Ministerio de salud	particulado.
Resolución 1922/1985 Ministerio de Salud	Procedimientos para el análisis de la calidad del aire.
Decreto 02/1982 Ministerio de salud	Emisiones atmosféricas. Normas de calidad del aire y métodos de medición.

Ruido

Resolución 8321/1983 Min. saluds	Se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Resolución 1792/90 Min. de trabajo, seguridad social y salud	Por medio del cual se adoptan valores y límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

Uso del suelo

Ley 388/1997 Gobierno nacional	Ley de ordenamiento territorial.
Ley 140/1994 Gobierno nacional	Publicidad visual exterior.

Exenciones tributarias

Resolución 864/1996 Min. de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Equipos de control ambiental que dan derecho a beneficios tributarios establecidos por el artículo 170 de la ley 223/1995
Ley 788/2002 Congreso de la república	Rentas exentas art. 18 Importación de maquinaria y equipos destinados al desarrollo de proyectos y actividades que sean exportadores de certificado de emisiones de carbono y que contribuyan a reducir la emisión de los gases efecto invernadero y por lo tanto al desarrollo sostenible art 95 literal 1.

Anexo E

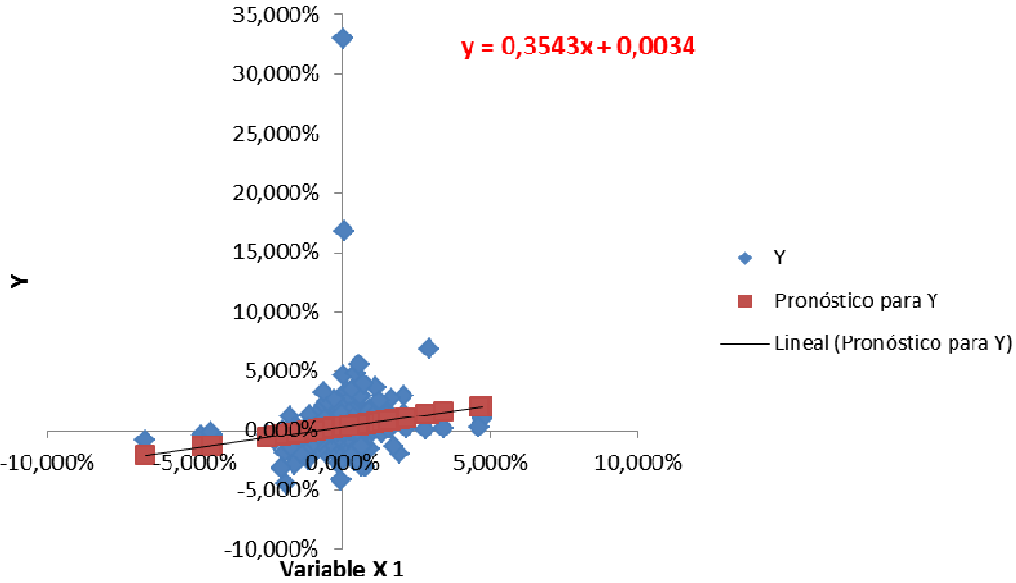
Estimación Beta

Para calcular el Beta del equity, necesario para estimar la tasa de descuento se procedió de la siguiente manera:

1. Seleccionar una empresa comparable a Bioplascol que cotice en bolsa en el mercado estadounidense. Para este caso se seleccionó la empresa Graham Packaging Company, que se desenvuelve en el mismo sector de Bioplascol.
2. Hallar los rendimientos históricos del precio de la acción de esta empresa durante el último año.
3. Hallar el rendimiento histórico del mercado durante el último año. Para esto se seleccionó un activo diversificado, para este caso el Standard & Poor 500.
4. Realizar una regresión lineal de los rendimientos del activo contra los del mercado.
5. La pendiente de la regresión lineal equivale al Beta del equity.

A continuación se presenta el resultado de la regresión mediante una gráfica.

Variable X 1 Curva de regresión ajustada

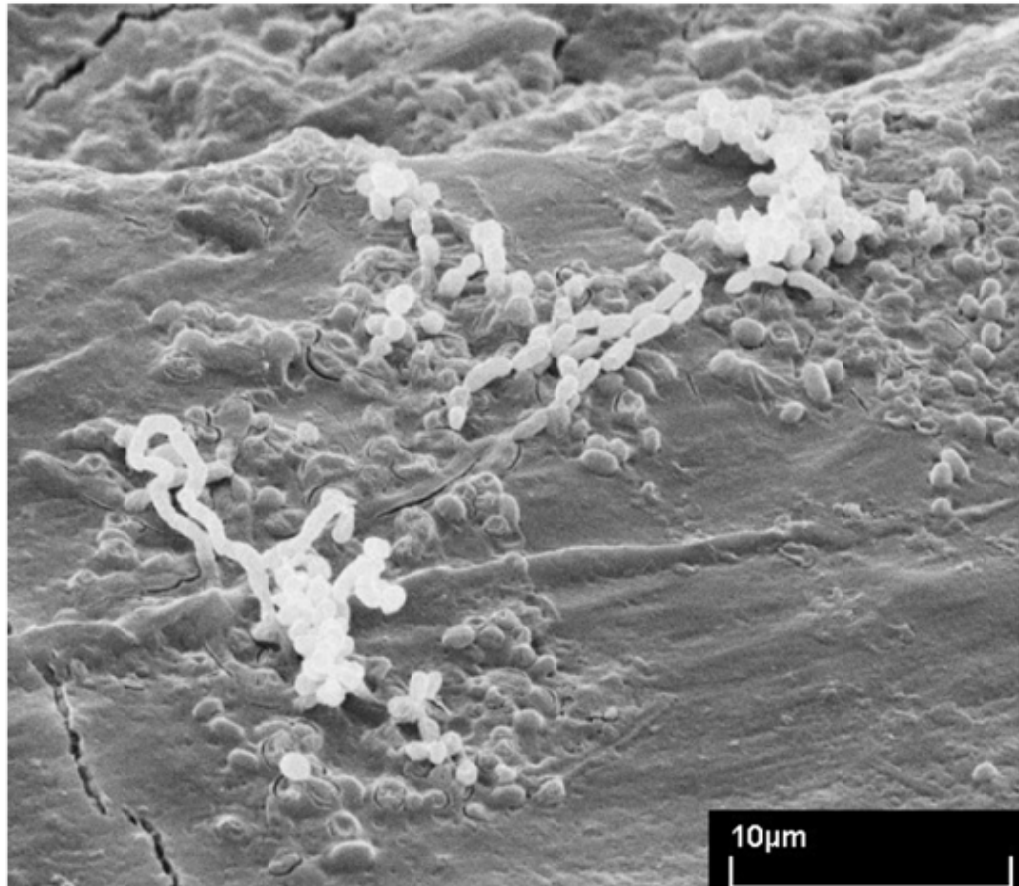


Anexo F



Pyxis csb
Connecting Science to Business

**The Growth Of Microorganisms On
Degradable Film Under Selected
Disposal Conditions With Specific
Reference To A d2wtm Product From
Symphony Environmental.
Microstructure Investigation Report
Prepared for Michael Stephens
Technical Director
Symphony Environmental Limited
30th July 2005**



**The Growth Of Microorganisms On
Degradable Film Under Selected
Disposal Conditions With Specific
Reference To A d2wtm Product From
Symphony Environmental.**

Contents

1.Summary	3
2.Objective	3
3.Introduction	3
4.Materials& Methods	4
5.Results	5
6.Discussion	9
7.Conclusions	9

**Roger Angold PhD, MA(Cantab), BSc, CBiol, MIBiol
30th July 2005
Pyxis CSB Ltd, 13 Parkers Hill,
Tetsworth, Thame, Oxfordshire OX9 7AQ**

1. Summary

This investigation undertaken to determine whether it is possible to demonstrate microbial colonisation of degradable polyethylene film based on Symphony Environmental's d2w™ technology. The experiment was designed to show whether the material can be colonised by microorganisms and, if so, whether these microorganisms demonstrated the capability of using the material as a carbon source, thus indicating that the material is biodegradable. To do this, samples of the material were placed in compost and in flowing water for 30 days and then examined by electron microscopy. It was found that the surface of the plastic was colonised by microorganisms and that there was evidence that these microorganisms had removed mass from the plastic within the time frame of the experiment. It can therefore be concluded that given a longer period of immersion this plastic can be expected to fully biodegrade in these environments. The growth of the microorganisms is evidently not inhibited by the transition metal based catalyst used in this product. A control sample added to the set showed limited microbial growth and no evidence of breakdown.

2. Objective

To determine whether polyethylene film based on Symphony Environmental's d2w™ technology could be shown to be colonised and consumed by microorganisms whilst in compost or in flowing fresh water.

3. Introduction

A sample of plastic film which had already begun to show signs of oxodegradation, creating small friable flakes, has been used to investigate biodegradation in the film.

A great deal of work has been done on the conditions leading to the physical breakdown of this material but reassurance that the material is physically colonised by organisms which promote breakdown was sought. Symphony Environmental's own website (<http://www.degradable.net>) states: "It has proven too difficult to measure what reduced molecular weight the PE must degrade to before it's "far enough" for the organisms to begin biodegradation, but currently figures in the order of 40,000 are now accepted as allowing initial microbial digestion." Physical evidence of colonisation and digestion would corroborate this.

Mixing friable material with compost means that it is very difficult to make meaningful measurements of mass loss. It was therefore decided that electron microscopy of the material and anything which might colonise it would be the

most effective way of demonstrating whether it was becoming a substrate for microbial growth and whether the plastic was being consumed.

4. Materials & Methods

A self-sealing polythene bag containing fragments of degrading blue film made from the d2w™ product was sent to the Fritwell Laboratory. The film was very friable.

Samples of the degrading film were placed in wire cages to enable them to be put into the flowing water and retrieved again.

Within the cage, fine mesh netting was used to prevent loss of fragments of film. (Figure 1) Labels were tied to the cages and the cages immersed in water under a cascade in a pool containing fish. (Figure 2) At the time of immersion, the water temperature was 8 degrees Celsius. The samples to be placed in compost were too small to be simply placed in a compost heap so they were packed into a small box with typical garden compost consisting of grass clippings and other garden residues which had reached 45 degrees Celsius within the heap. The extracted compost, mixed with the film and a control nondegradable film was then placed in an incubator at 45 degrees Celsius.

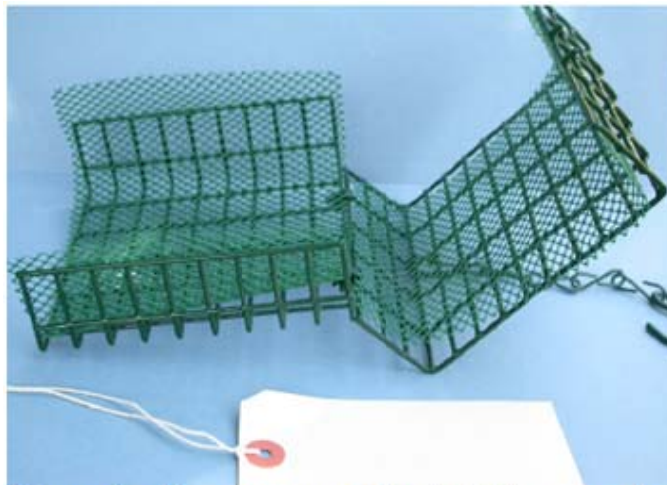


Figure 2. The cage used to hold the samples

The samples remained in place for thirty days. They were then retrieved from the incubator and from the flowing water.

Samples were removed from the cages and from the mixed compost in the box in the incubator, rinsed in distilled water to remove loosely adhering material and placed on analysis stubs ready for examination in the electron microscope the following morning.

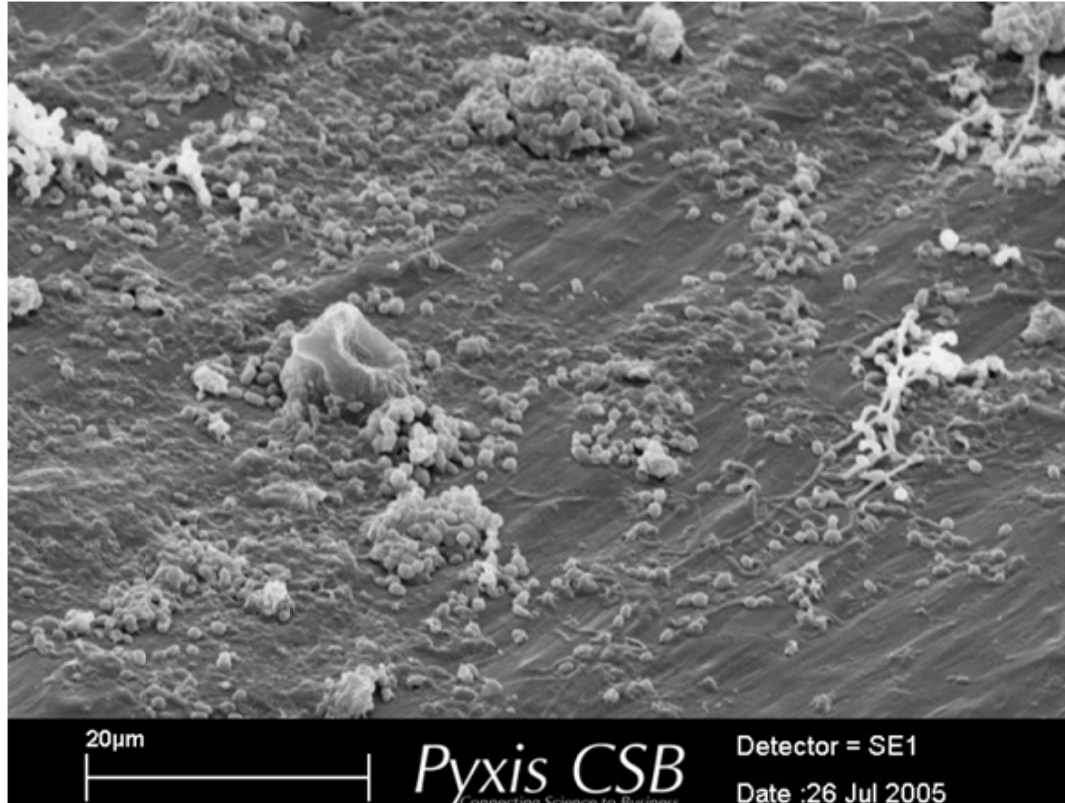
Whilst this was being done, it was noted that the samples, particularly those removed from the compost, appeared to have become significantly more brittle. The samples were examined in a Leo 435VP variable pressure scanning electron microscope and examined at high vacuum using an accelerating voltage of 20KV and a beam current of 200 picoamperes. Charging of the material was prevented by coating the samples with 5 nanometres of gold in a sputter coater. Images were taken with the film samples tilted at 45 degrees to maximize the topographic detail visible on the film surfaces.



Figure 3: cages hanging in water beneath the cascade.

5 Results

The following micrographs show what was observed.



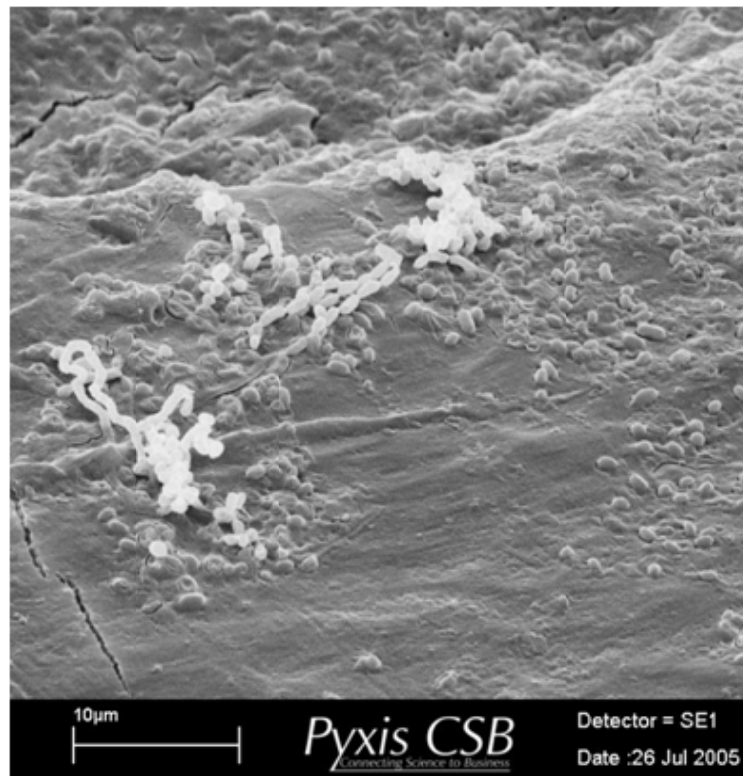
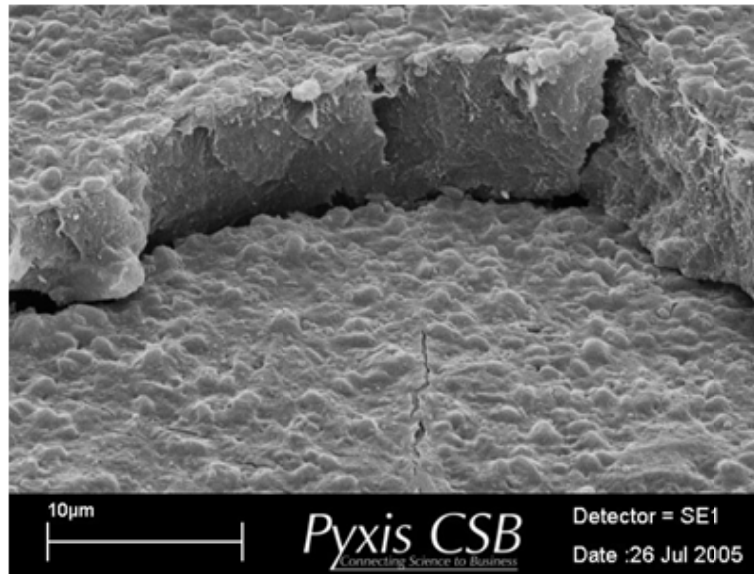
Micrograph 1, above, shows both bacteria and fungi adhering to the surface of the film sample after extraction from the compost.

The bacteria are in chains and clusters showing that they have multiplied where they are. The fungal hyphae are appressed to the surface of the film. The plastic can be seen to be breaking up. In micrograph 2 (right), the film shows a deep crack and in the foreground is a developing crack. The surface of the film is coated with bacteria, and these are immersed in a biofilm coating the surface of the plastic.

Micrograph 3 (above) shows fungi springing on the surface and again the film is cracking. Fungal hyphae and bacteria have digested the surface of the film and are partly immersed in it.

Weak regions in the plastic film are giving rise to cracks along the length of the fungal hyphae. Micrograph 4 (left) also shows bacterial cells investing the surface of the plastic film. Numerous pits and hollows show where the film is being broken down by enzymes produced by the bacteria.

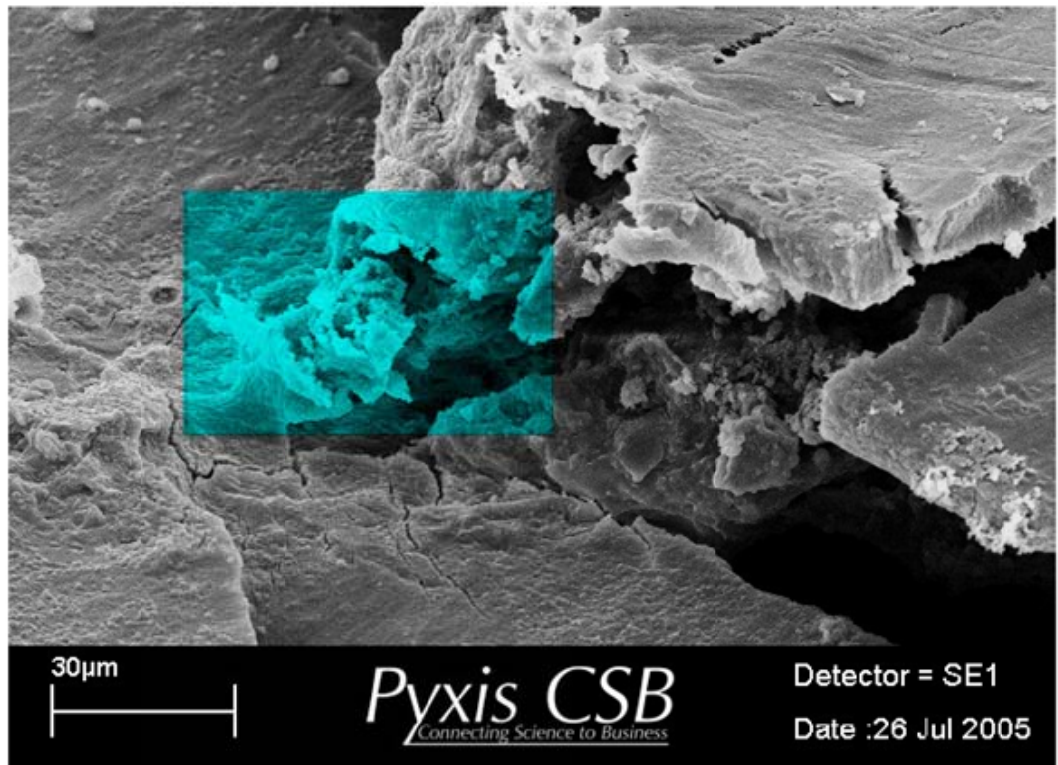
Pyxis CSB Ltd. Registration No 04476243. Registered office 13 Parkers Hill,
Tetsworth, Thame, Oxfordshire OX9 7AQ



Pyxis CSB Ltd. Registration No 04476243. Registered office 13 Parkers Hill, Tetsworth, Thame, Oxfordshire OX9 7AQ

Where the film is breaking up it is readily colonised. Micrograph 5 (left) is of an area of extensive cracking. The area highlighted in blue is seen in greater detail in micrograph 6 below.

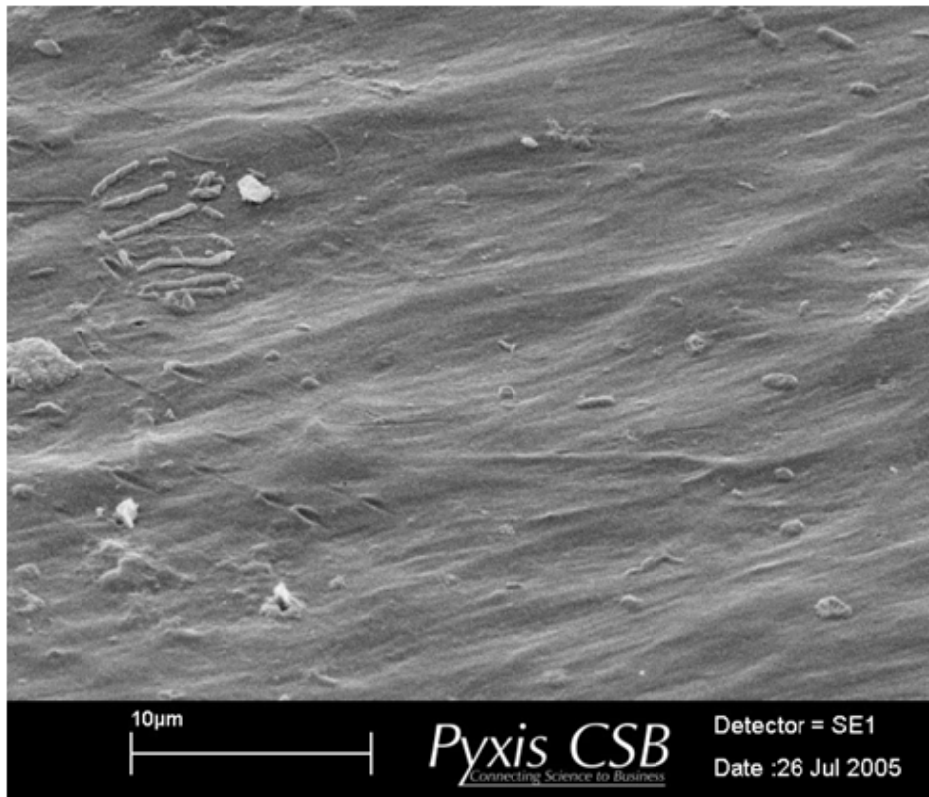
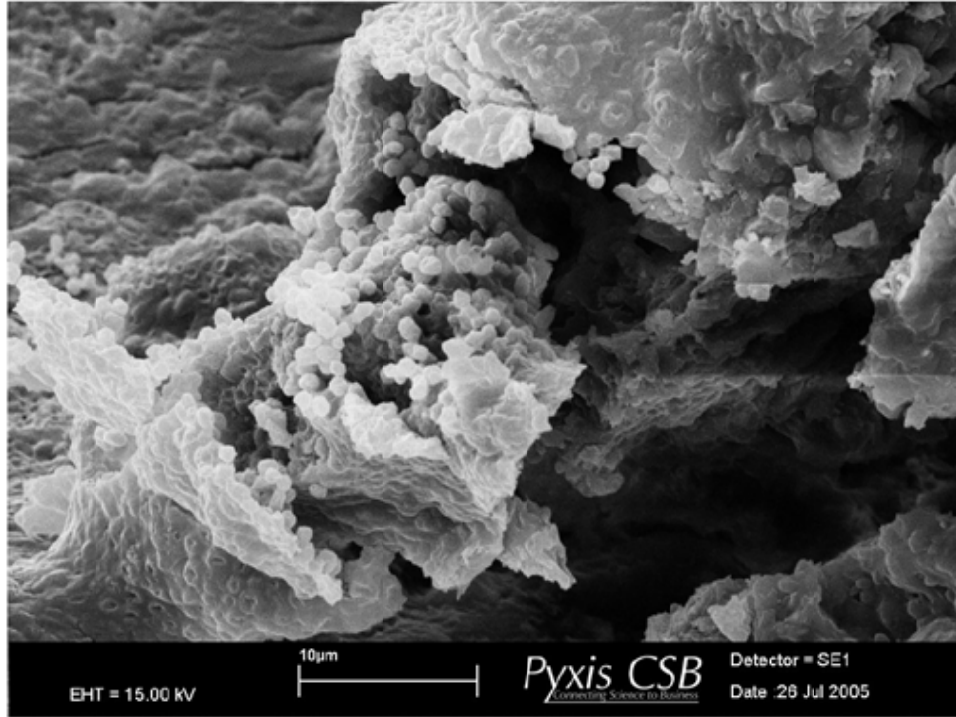
Numerous bacterial cells and fungal spores are colonizing the cracked area and the whole depth of the film through the crack is showing signs of microbial attack.



The samples placed in water have a biofilm of algae and bacteria forming on their surfaces. However, at the relatively low temperature of the pool (8-10 degrees Celsius) during the course of the experiment the rate of growth was very much slower than the growth in compost. Micrograph 7 (above) shows some chains of multiplying bacteria on the surface of the degradable film after immersion in water.

The control material which does not contain catalyst was also examined in the electron microscope. (micrograph 8, left). What microorganisms were present after immersion in compost were sparse and no adherent fungal hyphae were observed. Few bacteria were seen and they were not forming colonies.

Pyxis CSB Ltd. Registration No 04476243. Registered office 13 Parkers Hill, Tetsworth, Thame, Oxfordshire OX9 7AQ



6. Discussion

It is clear that over the period of the experiment, bacteria and fungi in compost colonised the surface of the degradable plastic. In the case of the non-degradable control, there were few signs of microbial activity on the surface.

Clearly the d2w™ product provides a substrate for the growth of micro-organisms. Some selection may be involved but those species which do grow on the surfaces, both in water and in compost, appear to thrive. Growth in these species is not inhibited by the transition metal catalyst residues or the breakdown products of the polymer.

Where bioactivity has occurred, there is evidence that the plastic film is being digested. The surface is becoming pitted and where fungal hyphae are adhering, furrows are appearing in the surface. Cracks are associated with these furrows and it is this that has made the film more brittle. Additional cracking can be expected in compost at higher temperatures.

Clearly, thirty days at 45 degrees Celsius is far too short a time to be able to unequivocally confirm that the material will break down completely to water and carbon dioxide in these environments. However, the speed and extent of microbial colonisation in this period leads us to expect that an equally rigorous study over a long timescale, covering the life of the material in each of these environments, will confirm that this is what does take place.

The experiment also indicates that the formulation and breakdown products are not ecotoxic. The colonisation and relatively rich microbial flora developed in the short time-frame of the experiment are reassuring in this respect but, again, this should be confirmed by the use of marker species over a lifetime decay analysis.

7 Conclusion

This experiment sought to demonstrate that the d2w™ product provides a substrate for microbial growth as a means of confirming that the material will biodegrade in compost or in water courses. What the electron microscope has illustrated is that, in the conditions of this experiment and with the material used, biodegradation will take place. This formulation of plastic is colonised by fungi and bacteria in the case of compost, and algae and bacteria in the case of water immersion, although the process is much slower at the lower temperature of the water. The growth of these organisms is evidently not inhibited by the

transition metal based catalyst used in the product and consequently there is no evidence that it is ecotoxic.

It is therefore concluded that, based on this experiment, products with this formulation of catalyst are biodegradable. The time that the process will take will depend on temperature, moisture levels and the amount of UV irradiation that the material has received.

A long-term experiment would therefore be expected to demonstrate the complete breakdown of the material to carbon dioxide and water and, if used in the formulation, traces of the metal used as the cation for the organic salt providing the catalyst for depolymerisation.

Roger Angold
PhD, MA, BSc, CBiol, MIBiol