

DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA NUEVA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN “BOLSAS BIODEGRADABLES PARA EL ASEO” EN
MULTIPLAST

KAREN LILIANA ESTEBAN MONSALVE
MIGUEL FERNANDO BERNAL ARIAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2009

DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA NUEVA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN “BOLSAS BIODEGRADABLES PARA EL ASEO” EN
MULTIPLAST

KAREN LILIANA ESTEBAN MONSALVE
MIGUEL FERNANDO BERNAL ARIAS

Proyecto de Grado para optar al Título de
Ingeniero Industrial

Directora
Ing. Siomara Hernández

Codirector
MBA. Gonzalo Mayorga

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi luz en la oscuridad.

A mis padres, por ser los pilares que soportaron mi vida.

A Oscar, por enseñarme que la vida puede ser diferente.

A mi familia, abuelitos, tíos y primos por tantos momentos felices.

A Motis, por amarme tanto, por ser mi mejor amigo, mi compañero inseparable, mi cómplice, mi vida.

A MULTIPLAST por permitirme realizar este proyecto.

Y a todos aquellos que se alegren conmigo.

KAREN LILIANA ESTEBAN

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme vivir para poder disfrutar este momento.

A mi madre, por ser la persona que hizo esto posible.

A mi familia, a mis hermanos, en especial a Néstor quien me apoyó cuando lo necesité.

A Mónica, Mi Princesa hermosa, por ser mi cómplice, mi amiga, mi confidente, por ser la persona que me soportó, y supo convivir con mis defectos, por ser el motor de mi vida.

A MULTIPLAST por permitirme realizar este proyecto.

Y a todos aquellos que se alegren conmigo.

MIGUEL FDO. BERNAL.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN.....	1
1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	3
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2 Objetivos Específicos	6
2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	8
2.1 MISIÓN.....	8
2.2 VISIÓN	8
2.3 OBJETIVOS CORPORATIVOS	8
2.4 RESEÑA HISTÓRICA.....	9
2.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN	10
2.6 PRODUCTOS.....	11
2.7 PROVEEDORES.....	13
2.7.1 Política de compra.....	13
2.8 CLIENTES.....	14
2.8.1 Política de venta.....	14
2.8.2 Política de entrega.....	14
2.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	15
3 INDICADORES	16
3.1 EVALUACIÓN INICIAL	16
3.1.1 Diagnóstico de mercadeo y ventas.....	16
3.1.2 Diagnóstico de producción y operaciones	17

3.1.3	Diagnóstico de Talento Humano.....	18
3.1.4	Diagnóstico de compras	18
3.1.5	Diagnóstico financiero	19
4	LÍNEA BIODEGRADABLE	21
4.1	MARCO TEÓRICO: PLÁSTICOS BIO-DEGRADABLES	21
4.1.1	Definición plásticos Biodegradables	22
4.1.2	Normas internacionales de evaluación	24
4.1.3	Tipos de polímeros biodegradables	25
4.2	ESTUDIO LEGAL	29
4.2.1	Regulación y reglamentación	29
4.2.2	Entidades de apoyo al sector	32
5	ESTUDIO DE MERCADOS.....	35
5.1	ANÁLISIS MEZCLA DE MERCADEO	35
5.1.1	Decisión de precio	35
5.1.2	Decisión de promoción	35
5.1.3	Decisión de distribución.....	35
5.1.4	Decisión de producto.....	36
5.2	ANÁLISIS DE FACTORES SITUACIONALES.....	37
5.2.1	Demanda.....	37
5.3	MEDIDAS DE DESEMPEÑO	39
5.4	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	41
5.4.1	Matriz DOFA.....	41
5.4.2	Cursos alternativos de acción.....	42
5.4.3	Evaluación de los cursos alternativos de acción.....	43
5.5	INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA	43
5.5.1	Objetivo de decisión	43
5.5.2	Objetivos específicos de la investigación exploratoria	43
5.5.3	Diseño de la investigación exploratoria.....	44

5.5.4	Conclusiones de la investigación exploratoria	47
5.6	INVESTIGACIÓN CONCLUYENTE	48
5.6.1	Objetivo general	48
5.6.2	Objetivos específicos.....	48
5.6.3	Necesidades de información	49
5.7	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
5.7.1	Proceso de muestreo	50
5.7.2	Población en estudio	51
5.7.3	Tamaño de la muestra.....	51
5.7.4	Ficha técnica	52
5.7.5	Técnica de comunicación	53
5.7.6	Método de muestreo.....	53
5.8	APLICACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO	55
5.9	PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	55
5.10	CONCLUSIONES	55
6	ESTUDIO TÉCNICO	58
6.1	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	58
6.1.1	Principios básicos de la distribución de planta.....	58
6.1.2	Tipos de distribución tradicional.....	58
6.1.3	Esquema General del Método SLP (Systematic Layout Planing).....	59
6.1.4	Análisis de producto y cantidad	60
6.1.5	Relación entre actividades.....	65
6.1.6	Diagrama de relaciones de actividades	66
6.1.7	Necesidades de espacio.....	67
6.1.8	Diagrama de relaciones de espacio.....	69
6.1.9	Evaluación de la propuesta	69
6.1.10	Distribución de planta.....	70
6.1.11	Distribución por producto.....	71
6.2	SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS.....	72

6.2.1	Análisis de series de tiempo	73
6.2.2	Error del pronóstico	74
6.2.3	Sistema de inventarios	81
6.2.4	Conformación del inventario	81
6.2.5	Política de inventarios	85
6.3	CAPACIDAD.....	88
6.3.1	Sistema productivo antiguo	88
6.3.2	Sistema productivo mejorado	91
6.3.3	Resultados de los modelos.....	92
6.4	PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	93
7	ESTUDIO FINANCIERO	96
7.1	PROYECCIONES FINANCIERAS	96
7.2	ESTADOS FINANCIEROS	96
7.2.1	Estado de resultados proyectado	97
7.2.2	Balance general proyectado	97
7.3	FLUJO DE CAJA LIBRE PROYECTADO	101
7.4	TASA DE DESCUENTO	101
7.5	EVALUACIÓN FINANCIERA	102
7.5.1	Variables de entrada	102
7.5.2	Variables de salida	103
7.5.3	Flujo de caja libre	104
7.5.4	Valor presente neto	105
7.5.5	TIR	106
7.5.6	TIR, VPN sin la realización del proyecto.....	107
8	ESTRATEGIA DE PENETRACIÓN	110
8.1	MARCO TEÓRICO	110
8.1.1	Estrategia de penetración.....	112

9 IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA LÍNEA BIODEGRADABLE	116
9.1 ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN DE VALOR.....	116
9.1.1 Generación de valor mediante ecodiseño.....	116
9.1.2 Generación de valor mediante satisfacción de necesidades.....	116
9.1.3 Implementación de la línea.....	117
9.2 EVALUACIÓN DE INDICADORES.....	118
9.2.1 Mercadeo y ventas	119
9.2.2 Producción y operaciones	119
9.2.3 Talento Humano.....	120
9.2.4 Compras.....	120
9.2.5 Finanzas.....	120
CONCLUSIONES.....	121
RECOMENDACIONES.....	123
BIBLIOGRAFÍA.....	125
ANEXOS.....	128

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Vida útil de algunos plásticos	4
Tabla 2. Productos de MULTIPLAST	11
Tabla 3. Código de color bolsas para el aseo	12
Tabla 4. Principales proveedores MULTIPLAST	13
Tabla 5. Diagnóstico de mercadeo y ventas	16
Tabla 6. Diagnóstico de producción y operaciones	17
Tabla 7. Diagnóstico de Talento Humano	18
Tabla 8. Diagnóstico de Compras	18
Tabla 9. Diagnóstico Financiero.....	19
Tabla 10. Línea del tiempo para el plástico.....	21
Tabla 11. Normas para la evaluación de materiales Biodegradables.....	24
Tabla 12. Regulaciones y reglamentaciones en Colombia.....	30
Tabla 13. Regulaciones medio ambientales en el mundo	31
Tabla 14. Matriz DOFA	41
Tabla 15. Estrategias DOFA	42
Tabla 16. Ficha técnica grupo foco	44
Tabla 17. Población en estudio.....	51
Tabla 18. Ficha Técnica Investigación Concluyente	52
Tabla 19. Nivel medio mensual de demanda bolsas biodegradables	57
Tabla 20. Tipos de distribución de planta tradicional.....	58
Tabla 21. Productos Tipo I.....	61
Tabla 22. Productos Tipo II.....	61
Tabla 23. Métodos de pronóstico.....	73
Tabla 24. Ejemplo descomposición de series de tiempo.....	77
Tabla 25. Ejemplo señal de rastreo	78

Tabla 26. Ejemplo pronóstico regresión lineal.....	79
Tabla 27. Pronósticos en unidades.....	80
Tabla 28. Material por tipo de producto.....	81
Tabla 29. Necesidades de material en Kg.	82
Tabla 30. Costo de materia prima	85
Tabla 31. Demanda media mensual y desviación estándar	85
Tabla 32. Política de inventario convencional	87
Tabla 33. Política de inventario biodegradable	87
Tabla 34. Comparación capacidad mensual	93
Tabla 35. Estado de resultados proyectado	98
Tabla 36. Presupuesto de efectivo.....	99
Tabla 37. Balance general presupuestado.....	100
Tabla 38. Flujo de caja libre proyectado	101
Tabla 39. Variables de entrada @Risk	102
Tabla 40. Variables de salida @Risk	103
Tabla 41. Matriz de expansión de producto / mercado propuesta por Ansoff.....	110
Tabla 42. Estrategias de crecimiento de una organización	111
Tabla 43. Estrategias de penetración	112
Tabla 44. Proveedores material biodegradable.....	117
Tabla 45. Variación ventas MULTIPLAST.....	118

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Proceso de producción	10
Ilustración 2. Bolsas Rojas Impresas	13
Ilustración 3. Estructura Organizacional de MULTIPLAST	15
Ilustración 4. Gráficas consumo Nacional película de polietileno	38
Ilustración 5. Gráficas consumo local película de polietileno.....	38
Ilustración 6. Gráfica ventas anuales MULTIPLAST	39
Ilustración 7. Gráfica ventas MULTIPLAST mes a mes	40
Ilustración 8. Gráfica comparación de mes por mes de las ventas MULTIPLAST .	40
Ilustración 9. Gráfica Capacidad estimada mundial de bioplástico.....	46
Ilustración 10. Tipos de muestreo	54
Ilustración 11. Método SLP (Systematic Layout Planing)	59
Ilustración 12. Diagrama de recorrido	62
Ilustración 13. Diagrama de Flujo de Proceso Tipo I.....	63
Ilustración 14. Diagrama de flujo proceso Tipo II	64
Ilustración 15. Diagrama Multiproducto modificado.....	65
Ilustración 16. Gráfica de relaciones entre actividades	66
Ilustración 17. Diagrama de relación entre actividades	67
Ilustración 18. Diagrama de relaciones de espacio	69
Ilustración 19. Distribución de planta	70
Ilustración 20. Utilización de recursos del sistema productivo antiguo	90
Ilustración 21. Estado de los recursos del sistema productivo antiguo.....	90
Ilustración 22. Utilización de recursos del sistema productivo mejorado	91
Ilustración 23. Estado de recursos del sistema productivo mejorado	92
Ilustración 24. Diagrama capacidad antigua - convencional Tipo I.....	93
Ilustración 25. Diagrama capacidad antigua - convencional Tipo II.....	93

Ilustración 26. Gráfica demanda - capacidad mejorada Tipo I	94
Ilustración 27. Gráfica demanda- capacidad mejorada Tipo II	94
Ilustración 28. Gráfica comparación de capacidad.....	95
Ilustración 29. Gráfica Flujo de caja libre a 2013	105
Ilustración 30. Densidad de probabilidad VPN.....	106
Ilustración 31. Tornado VPN, Coeficientes de regresión	106
Ilustración 32. Densidad de probabilidad TIR.....	107
Ilustración 33. Tornado TIR, Coeficientes de regresión	107
Ilustración 34. Densidad de probabilidad VPN	108
Ilustración 35. Tornado VPN sin proyecto, coeficiente de regresión	108
Ilustración 36. Densidad de probabilidad TIR.....	108
Ilustración 37. Tornado TIR sin proyecto, coeficiente de regresión	108
Ilustración 38. Flujo de caja libre sin proyecto a 2013.....	109
Ilustración 39. Estrategias de crecimiento de una organización	111

ANEXOS

	pág.
ANEXO A. MANUAL DE FUNCIONES	128
ANEXO B. HOJA DE VIDA DE INDICADORES.....	139
ANEXO C. CUESTIONARIO.....	141
ANEXO D. LISTADO DE ENCUESTADOS.....	144
ANEXO E. ANÁLISIS DE ESTUDIO DE MERCADO	146
ANEXO F. ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO.....	166
ANEXO G. DISTRIBUCIONES PROMODEL	200
ANEXO H. SEÑAL DE RASTREO	206
ANEXO I. MODELO PROMODEL	215
ANEXO J. PROYECCIONES DE VENTAS	222
ANEXO K. PRESUPUESTO EVALUACIÓN FINANCIERA.....	224
ANEXO L. IMAGEN CORPORATIVA	241
ANEXO M. MODELO CAPM.....	247
ANEXO N. FOLLETO	250

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN “BOLSAS BIODEGRADABLES PARA EL ASEO” EN MULTIPLAST*

AUTORES: ESTEBAN MONSALVE, Karen Liliana**
BERNAL ARIAS, Miguel Fernando

PALABRAS CLAVES: Biodegradable, plástico, producción, implementación.

DESCRIPCIÓN:

El proyecto desarrollado en la empresa MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA tiene como objetivo el diseño e implementación de una nueva línea de producción para el lanzamiento de un nuevo producto denominado “bolsa biodegradable para el aseo”, con el cual se pretende acceder a nuevos mercados. El proyecto contempla la definición del entorno externo e interno para el inicio de la producción de bolsas biodegradables para el aseo.

El entorno externo contempla el estudio de demanda esperada y expectativas del mercado, acompañado de la identificación de la reglamentación y regulación a la que se ve sometida, así como la identificación de los actuales factores macroeconómicos.

El entorno interno dictado por la capacidad de producción, incluye un análisis de la capacidad actual e implementación de mejoras para satisfacer la demanda esperada así como la evaluación de la viabilidad financiera de la implementación.

Este estudio permite concluir que es técnica y financieramente viable la implementación de la línea de producción, así como que es mejor la mencionada implementación que seguir laborando en las condiciones actuales.

Para atender a esta oportunidad se desarrollan diferentes estrategias de penetración que potencializan el éxito de la implementación.

Adicionalmente se sugiere no sólo la penetración del mercado actual sino la diversificación del mismo, esto es, el lanzamiento de esta línea en almacenes de cadena que permita atender el consumo masivo, oportunidad identificada en el análisis del entorno externo, donde se vislumbra la poca atención de los productores locales a este mercado.

* Trabajo de grado modalidad práctica empresarial

** Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y empresariales. Dirigido por Siomara Hernández y Gonzalo Mayorga

ABSTRACT

TITLE: DESIGN, IMPLEMENTATION AND LAUNCHING OF THE NEW LINE OF PRODUCTION BIODEGRADABLE BAGS FOR CLEANING IN MULTIPLAST*

AUTHORS: MONSALVE ESTEBAN, Karen Liliana**
BERNAL ARIAS, Miguel Fernando

KEY WORDS: Biodegradable, plastic, production, implementation.

DESCRIPTION:

The project developed in the company MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA aims to design and implement a new production line for the launch of a new product called " biodegradable bags for cleaning", with which it intends to enter new markets. The Project includes the definition of external and internal environment to start the production of biodegradable bags for cleaning.

External environment includes the study of forecasted demand and market expectations, accompanied by the identification of regulation and control which is subject, and the identification of the current macroeconomic factors.

The internal environment is dictated by production capacity, including an analysis of current capacity and the implementation of improvements to satisfy expected demand and assessing the financial viability of the implementation.

This study suggests that it is technically and financially feasible to implement the production line, and that this implementation is better than keep working under current conditions.

To attend this opportunity different strategies of penetration are developed that potentiates successful implementation.

Additionally, it is suggested not only current market penetration but the diversification of itself. This means including the launch of this product on chain stores to attend the mass market opportunity identified in the analysis of external environment, which sees the low attention of local producers in the market.

* Final project as practical business

** Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y empresariales. Directed by Siomara Hernández y Gonzalo Mayorga

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	LOGRO
<p>OBJETIVO 1:</p> <p>Realizar un estudio de mercados a través de encuestas que permita determinar mediante tabulación: el nivel de aceptación, la demanda esperada del proyecto y factores de comportamiento del público objetivo.</p>	<p>Capítulo 5: Estudio de mercados</p>
<p>OBJETIVO 2:</p> <p>Determinar mediante el estudio técnico la distribución de planta en las nuevas instalaciones de MULTIPLAST, y la capacidad de la misma.</p>	<p>Capítulo 6: Estudio Técnico; Numeral 6.1 Distribución de planta y Numeral 6.3 Capacidad.</p>
<p>OBJETIVO 3:</p> <p>Determinar el marco legal que rige la producción y comercialización de bolsas convencionales y biodegradables para el aseo en nuestro país.</p>	<p>Capítulo 4: Línea Biodegradable; Numeral 4.2 Estudio Legal</p>
<p>OBJETIVO 4:</p> <p>Diseñar una línea de producción de bolsas biodegradables para el aseo que genere valor a los clientes y que sea altamente competitiva.</p>	<p>Capítulo 6: Estudio Técnico</p>
<p>OBJETIVO 5:</p> <p>Determinar la viabilidad financiera con base en los resultados de los estudios de mercados, legal y técnico de la nueva línea de producción de MULTIPLAST, bolsas biodegradables para el aseo.</p>	<p>Capítulo 7: Estudio Financiero</p>
<p>OBJETIVO 6:</p> <p>Poner en marcha la nueva línea de producción de MULTIPLAST, bolsas biodegradables para el aseo.</p>	<p>Capítulo 9: Implementación y puesta en marcha de la línea biodegradable</p>
<p>OBJETIVO 7:</p> <p>Diseñar e implementar una estrategia de penetración de tal manera que se incremente la participación de MULTIPLAST en el mercado.</p>	<p>Capítulo 8: Estrategia de penetración</p>
<p>OBJETIVO 8:</p> <p>Diseñar un sistema de control de inventarios y planeación de la producción que permita mezclar la producción de la línea biodegradable con la</p>	<p>Capítulo 6: Estudio Técnico; Numeral 6.6</p>

actual línea convencional.	
----------------------------	--

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de una empresa está ligado a diversos factores, desde las condiciones de mercado hasta la mentalidad del empresario. La redefinición de estos factores permite a la organización transformar cualquier ambiente adverso en oportunidades de crecimiento y consolidación.

MULTIPLAST siempre ha crecido como el mercado se lo dispone, es decir si sus clientes crecen, la empresa crece. Este proyecto pretende la generación de una nueva visión en la organización, en la cual se planteen constantemente estrategias de crecimiento controlado que le permitan aprovechar y potencializar las condiciones del mercado. La implementación de una línea de producción acorde con las nuevas tendencias mundiales en las que se reconoce la imperante necesidad de conservar y preservar el medio ambiente, es el primer paso en la reestructuración de dicha visión.

Este proyecto parte de un análisis general de la organización a través de indicadores. Posteriormente enmarca el entorno al que se enfrenta la incursión de la nueva línea de productos, desde condiciones de capacidad de producción hasta la aceptación esperada del mercado y la viabilidad financiera de la misma, sin dejar de lado las regulaciones y reglamentaciones a las que se verá sometida.

Así mismo, una nueva imagen y cambio de razón social son los primeros pasos que proyectan las nuevas estrategias de MULTIPLAST DE COLOMBIA Ltda, a quien nos referiremos como MULTIPLAST en el desarrollo de este proyecto.

Este estudio está apoyado en todas las etapas por herramientas ofimáticas y software especializado para el mejor desarrollo de los procesos realizados,

generando de esta manera escenarios más acordes a la realidad, que permitan un mejor análisis de la misma y por ende la toma de mejores decisiones.

El término de este proyecto está dado por el montaje y puesta en marcha de la línea de producción bajo criterios técnicos que brindará a la organización herramientas para su sostenibilidad, permanencia y aprovechamiento.

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

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 en entidades privadas y comunidad en general, convirtiéndose en un tema de total debate público. Estas preocupaciones van desde el calentamiento global y la salud humana, hasta los efectos de la polución, acumulación de basuras y reutilización de materiales¹.

Estas tendencias han generado la imperante necesidad de crear nuevas estrategias, comportamientos y tecnologías, propiciando mejores oportunidades para aquellas compañías que desarrollen productos e implementen líneas de producción amigables con el medio ambiente, moviendo de esta manera la preferencia de los consumidores.

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. Según un informe de las Naciones Unidas presentado en 2002 por PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) del total de residuos diarios en el mundo, en promedio el 12,5%² pertenece a plásticos en sus distintas formas. La problemática de los residuos plásticos crece a causa del incremento mundial de su producción y consumo.

¹ http://www.epi-global.com/es/Environment/epi_env.htm

² <http://www.biopackcolombia.com/media/revisplastico.htm>, Febrero 2005

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. Los años de vida útil de los rellenos sanitarios de algunas capitales departamentales llegan a su límite. Ibagué, Cali y Bucaramanga, los casos más complicados³”

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 las cosechas, de la pesca, de los sistemas de irrigación de los cultivos, etc., y el hecho de que el 99%⁴ del total de plásticos se produce a partir de combustibles fósiles, ha aumentando 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 derivado de fuentes fósiles, y por lo tanto una sustancia artificial, altera las propiedades fundamentales del suelo contribuyendo así al efecto invernadero.

Tabla 1. 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

Dadas las múltiples aplicaciones, propiedades, características y durabilidad de los productos plásticos, su vida útil es variable, existiendo productos con una

³ FORERO GUALDRON, Claudia Rocío; TORRES CAMACHO, Martha Victoria; REYES ÁLVAREZ, José Félix. Factibilidad para la creación de una empresa de reciclaje, tratamiento y comercialización de residuos plásticos en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana. Bucaramanga: UIS, 2006.

⁴ <http://www.ecotropia.com/n3020503.htm>. 08 marzo de 2003.

durabilidad de largo plazo (mayor a 6 años y en varios casos de 50 ó más años), otros de mediano plazo (1 a 6 años) y algunos de corto plazo (15 días a 1 año)⁵.

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 urbanos⁶. 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 plásticos de los vertederos a otros medios de gestión de residuos, convirtiéndose posteriormente en compostaje o alimento para bacterias y microorganismos, y por otro, contribuye 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 tradicionales⁷, y a su vez ayudan a preservar nuestro planeta.

Dado este panorama, MULTIPLAST 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.

⁵ Plásticos en Colombia 2001-2002, ACOPLASTICOS, p.151

⁶ *Ibid.*

⁷ <http://www.degradable.com.co/plasticos/index.shtml>

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Realizar el montaje y puesta en marcha de la línea de producción y comercialización de bolsas biodegradables para el aseo en MULTIPLAST.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercados a través de encuestas que permita determinar mediante tabulación: el nivel de aceptación, la demanda esperada del proyecto y factores de comportamiento del público objetivo.
- Determinar mediante el estudio técnico la distribución de planta en las nuevas instalaciones de MULTIPLAST, y la capacidad de la misma.
- Determinar el marco legal que rige la producción y comercialización de bolsas convencionales y biodegradables para el aseo en nuestro país.
- Diseñar una línea de producción de bolsas biodegradables para el aseo que genere valor a los clientes y que sea altamente competitiva.
- Determinar la viabilidad financiera con base en los resultados de los estudios de mercados, legal y técnico de la nueva línea de producción de MULTIPLAST, bolsas biodegradables para el aseo.
- Poner en marcha la nueva línea de producción de MULTIPLAST, bolsas biodegradables para el aseo.

- Diseñar e implementar una estrategia de penetración de tal manera que se incremente la participación de MULTIPLAST en el mercado.
- Diseñar un sistema de control de inventarios y planeación de la producción que permita mezclar la producción de la línea biodegradable con la actual línea convencional.

2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 MISIÓN⁸

Nuestra prioridad es satisfacer las necesidades de nuestros clientes, cumpliendo con los estándares de calidad, precio y diseño. Sabemos que para la permanencia y crecimiento de nuestra empresa, la calidad, innovación y el dominio del conocimiento son metas fundamentales y necesarias para garantizar la competitividad de nuestros productos. Consideramos que nuestros empleados son una parte fundamental en la fabricación de nuestros productos por ende, fomentamos una actitud positiva, el trabajo en equipo y el respeto, de manera que los resultados se reflejen en el producto final.

2.2 VISIÓN⁹

MULTIPLAST en el año 2015 será una empresa reconocida por la calidad en sus productos a nivel nacional, se esforzará por acceder a nuevas tecnologías para que sus procesos sean más ágiles y de mayor calidad, al mismo tiempo que buscará conquistar nuevos clientes y el desarrollo de los mercados dominados.

2.3 OBJETIVOS CORPORATIVOS¹⁰

- Mantener nuestra posición actual y aspirar siempre a metas superiores y retadoras.

⁸ MULTIPLAST, Documentación interna. p.4.

⁹ Ibíd.,p.4.

¹⁰ Ibíd.,p.5.

- Tener amplias perspectivas de productos mediante innovaciones tecnológicas y de nuevos diseños.
- Afianzar las relaciones con nuestros clientes, ofreciendo un producto final en óptimas condiciones, el cual satisfaga al usuario final.

2.4 RESEÑA HISTÓRICA¹¹

MULTIPLAST fue creada por JULIO CESAR ESTEBAN, quien en 1990 dio sus primeros pasos en el mundo del plástico como vendedor en un almacén situado en el centro de la ciudad de Bucaramanga, desde allí se interesó por el negocio del plástico, lo percibía como un buen negocio con ingresos estables, se retiró para montar su propia empresa, presentando algunos inconvenientes por no contar con la experiencia suficiente en la elaboración de este tipo de productos y en su mercado, razón por lo cual decidió especializar su pequeña empresa en la fabricación de bolsas para el aseo, comenzando a realizar gestiones en pro de lograr este objetivo; es así como en el año de 1995 empieza a viajar a la ciudad de Cúcuta a comprar material para la elaboración de dichas bolsas, iniciando como una empresa de tipo informal en la producción de bolsas para aseo con una selladora semiautomática y teniendo como clientes principales a Manos Piadosas, instituto para jóvenes con problemas de drogas y a PRECOINSA, un instituto para personas invidentes.

Luego de varios esfuerzos asociados a la constancia y dedicación, esta empresa se fue desarrollando, y ganando espacio en la competitiva industria de productos para el aseo, es así como en el año 2000 es legalmente constituida como Régimen Simplificado.

¹¹ Ibíd.,p.6.

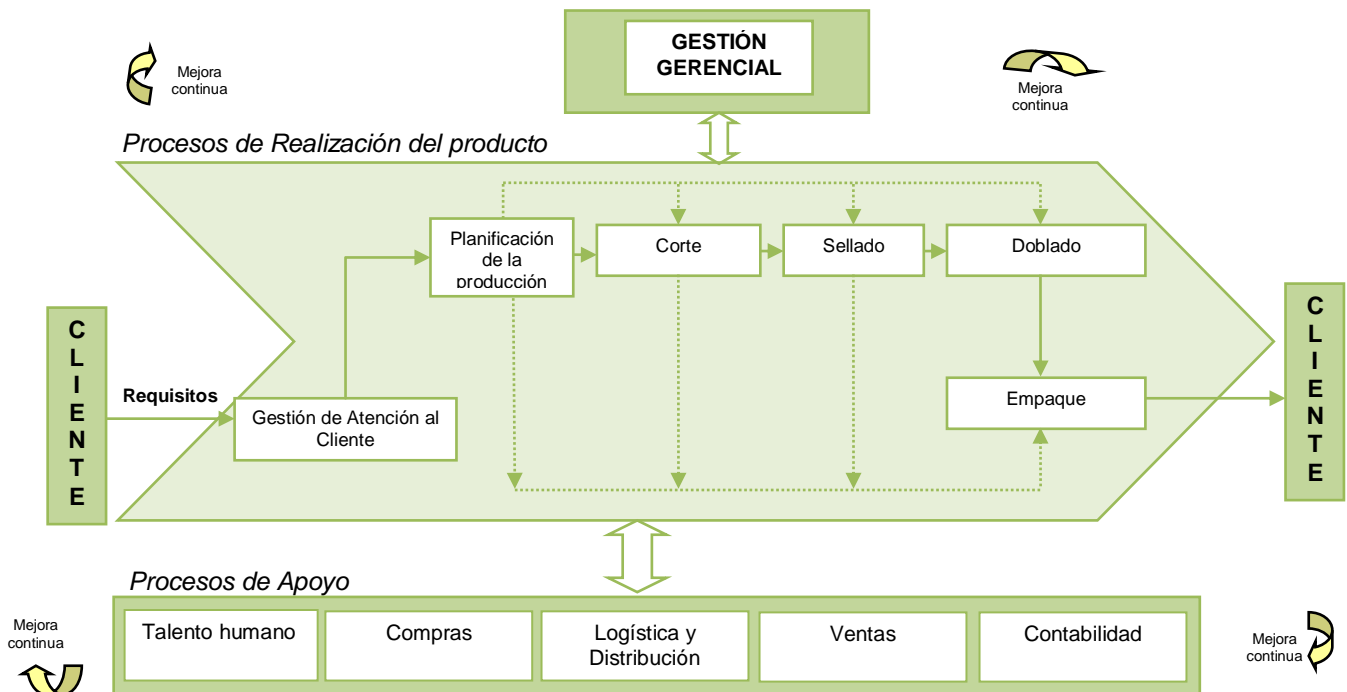
Debido a que las ventas fueron creciendo en el año 2006 se constituye como Régimen Común, contando con un proveedor principal en la Ciudad de Bogotá.

Esta empresa actualmente cuenta con 12 empleados, en donde 6 personas conforman la parte de producción; y otras 6 la parte administrativa y de servicios, en temporada alta, se hace necesaria la vinculación de personal de apoyo en producción.

2.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN

MULTIPLAST inicia su proceso productivo con la recepción de materia prima consistente en rollos de polietileno de diferentes tamaños, colores y calibres, este material es almacenado hasta que se genere la orden de producción.

Ilustración 1. Proceso de producción



Fuente: Autores del proyecto

La planeación de producción se realiza con base en el tamaño y fecha de entrega del pedido, información suministrada por el cuerpo de ventas. Esta planeación de producción sólo mostraba en qué orden se debían elaborar los pedidos, ya que MULTIPLAST no había determinado con exactitud qué cantidad de bolsas se obtenían de cada rollo. La orden de producción es suministrada a corte quien solicita la liberación del material necesario para iniciar esta etapa del proceso, de aquí salen grupos de 30 a 50 bolsas dependiendo de las características de las mismas, estos paquetes tienen recepción en el proceso de sellado, y posteriormente son enviadas a doblado y empaque, donde salen paquetes acorde con las necesidades del cliente, variando de 6 a 100 bolsas por paquete, estos paquetes son organizados en bultos y etiquetados especificando las características del mismo, estos bultos son transportados hasta las instalaciones de los clientes.

2.6 PRODUCTOS

MULTIPLAST fabrica y comercializa principalmente los siguientes productos:

Tabla 2. Productos de MULTIPLAST

Tipo		Ancho (pulg)	Largo (pulg)	Calibre (g/pulg ²)	Tipo		Ancho (pulg)	Largo (pulg)	Calibre (g/pulg ²)
Apartamento	N	24	32	0,71	Papelera	N	24	24	0,7
	C	22	32	1,17		C	22	24	1,17
	I	22	32	1,17		I	22	24	1,17
Bancaria	N	35	59	1,81	Minipapelera	N	18	22	1,18
	C	35	59	1,81		C	18	22	1,18
Compresera	N	47	59	2,5	Grande	N	27	36	1,04
	C	47	59	2,5		C	27	36	1,04
Extragrande	N	35	47	1,78	Industrial	N	30	36	1,06
	C	35	47	1,72		C	30	36	1,16


Fuente: Autores del proyecto

Aunque si sus clientes lo requiere, MULTIPLAST es completamente flexible en sus líneas de producción para satisfacer las necesidades de los mismos.

En la Tabla 3. se muestra los colores más demandados, los cuales corresponde a los sugeridos por la Guía Técnica 024 de ICONTEC.

Las bolsas impresas se diseñaron de acuerdo a las sugeridas por la Resolución 1164 de 2002, manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia, MPGIRH.

Tabla 3. Código de color bolsas para el aseo

CLASIFICACIÓN	COLOR	CARACTERIZACIÓN	UTILIDAD O TRATAMIENTO
RESIDUOS APROVECHABLES NO PELIGROSOS		Cartón, plegadizas, cartulina usada, papel bond de registradoras, papel de oficina, papel periódico, empaques de papel, papel en general.	Reciclaje, reutilización
		Plástico: avisos de publicidad, ganchos para ropa, envases, bolsas que no hayan estado en contacto con productos aceitosos, tapas, zuncho, empaques.	Reciclaje, reuso
		Vidrio de cualquier color, frascos y botellas	Reciclaje
RESIDUOS DE ALIMENTOS O SIMILARES		Cáscaras y partes de frutas y verduras antes de la preparación, residuos de jardinería, material orgánico	Compostaje, elaboración de humus.
		Desperdicios de comidas, aceites y grasas de cocina. Papeles sanitarios	Relleno sanitario
RESIDUOS PELIGROSOS		<p>Infecciosos: material de curación, agujas, animales muertos.</p> <p>Químicos: empaques o envases de elementos químicos como, desengrasantes, plaguicidas, cintas y cartuchos de impresión, varsol, medicamentos vencidos</p>	Incineración o relleno de seguridad

Fuente: MULTIPLAST, Documentación interna. p.: 10

Ilustración 2. Bolsas Rojas Impresas



Fuente: MULTIPLAST, Documentación interna. p.: 11

2.7 PROVEEDORES

MULTIPLAST posee dos tipos de proveedores, proveedores de materia prima y proveedores de insumos de fabricación y repuestos. Los proveedores de insumos de fabricación y repuestos son locales, y su tiempo de entrega es inmediato, estos proveedores venden a MULTIPLAST bolsas para empacar, sacos, pita, cinta, cauchos, ferroníquel, elementos de oficina, etc. Los proveedores de materia prima son nacionales, ubicados en la ciudad de Bogotá, su tiempo de respuesta varía entre 3 y 8 días, a estos se les solicita material con y sin aroma, siendo esta la característica que definen el proveedor a utilizar. Entre los proveedores de MULTIPLAST se encuentran los siguientes:

Tabla 4. Principales proveedores MULTIPLAST

Proveedor	Material o servicio suministrado	Tiempo de entrega
MANGUERAS J.A.	Película de polietileno en rollo sin aroma	3 días
MADINPLAST	Película de polietileno en rollo con aroma	8 días
GARABATOS	Papelería e insumos de oficina	Inmediata
PLASTIURIBE	Bolsas para empaque; Bolsas de 16x24 pulg.	Inmediata

Fuente: MULTIPLAST, Documentación interna. p.: 20

2.7.1 Política de compra

La política de compra de MULTIPLAST, está enfocada en el aprovechamiento de la oportunidad y poder de negociación que confiere el pago de contado, logrando

de esta manera preferencia entre los proveedores al momento de los despachos
En cuanto a los fletes, MULTIPLAST se encarga del cubrimiento de los mismos.

2.8 CLIENTES

Entre los clientes más importantes de MULTIPLAST se destacan:

- Armonía Impresores
- Aseotécnica Ltda.
- Brinox de Colombia S.A.
- Elizabeth Marín
- Foscal
- Industrias El Brillador
- La Limpieza Ltda.
- Linco S.A.
- Servicios y Suministros
- Todo Aseo Ltda.
- Universidad Santo Tomas
- Fundación Virgilio Galvis
- Escanografía S.A.
- Radiólogos Especializados B/ga S.A.

2.8.1 Política de venta.

MULTIPLAST ha establecido como política el trato diferencial a cada uno de sus clientes, a los cuales se les brinda precio, calidad y condiciones de pago acorde a sus necesidades, siendo una prioridad las ventas en efectivo. Para clientes fuera de la ciudad se despacha productos sin costo de transporte adicional siempre que cumpla con los requerimientos mínimos de cantidad.

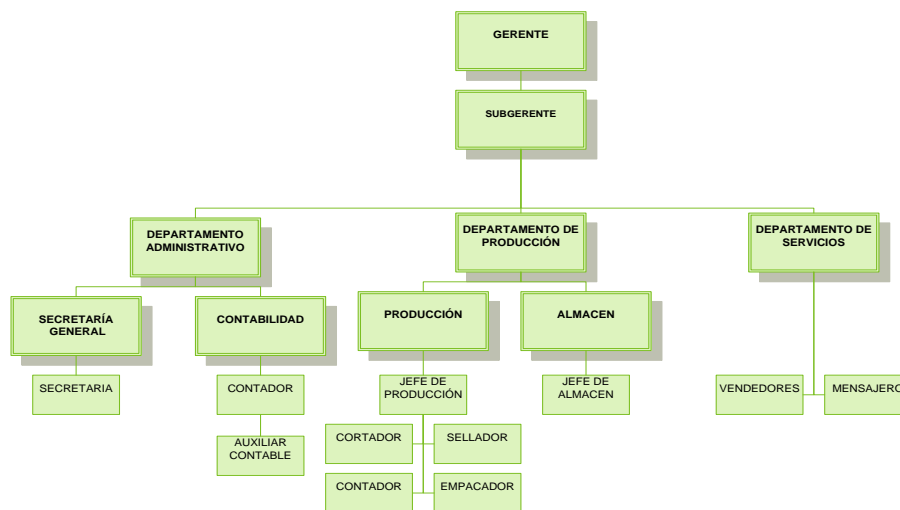
2.8.2 Política de entrega

MULTIPLAST ha establecido una estricta política de entrega en la cual los pedidos deben ser despachados en los 3 días siguientes a la recepción del mismo para

clientes de mediano consumo y de 1 día para aquellos que representan un 80% de los ingresos por ventas para la organización. Dicha entrega es totalmente cubierta por MULTIPLAST para todo Santander.

2.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Ilustración 3. Estructura Organizacional de MULTIPLAST



Fuente: Autores del proyecto

La descripción de los cargos se presenta en el Anexo A. Manual de funciones

3 INDICADORES

El concepto de indicador es esencial para medir la pertinencia de los sistemas de seguimiento y la evaluación de los cambios operados dentro de una organización. Los indicadores descritos como: herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos, pretenden: observar, describir y evaluar diferentes aspectos de una situación actual, formular situaciones deseadas o comparar una situación actual con una deseada. Véase Anexo B. Hoja de vida de indicadores.

3.1 EVALUACIÓN INICIAL

3.1.1 Diagnóstico de mercadeo y ventas

Tabla 5. Diagnóstico de mercadeo y ventas

Proceso	Subproceso	Nombre del indicador	Meta	2007	2008
MERCADERO Y VENTAS	Gestión de Atención al cliente	Índice de efectividad solicitudes de cotización	90%	No hay registros	50%
		Índice de Incremento de clientes	15%	7,7%	28,5%
		Índice de retención de clientes	90%	100%	86%
		Índice de servicio posventa	95%	100%	100%
		Índice de satisfacción del cliente	90%	100%	81%
	Ventas	Índice de incremento de ventas	30%	74,5%	21,4%

Fuente: Autores del proyecto

Pese a la pobre efectividad de las solicitudes de cotización atendidas, MULTIPLAST logró un importante incremento en la cantidad de clientes, y en el

nivel de ventas en pesos durante el 2008; el servicio de atención de quejas y reclamos, medido a través del índice de servicio posventa obtuvo un excelente rendimiento durante el 2007 y 2008, sin embargo no se alcanzó la meta de satisfacción del cliente, medida a través de la encuesta anual de satisfacción.

3.1.2 Diagnóstico de producción y operaciones

Las metas en producción se establecieron con base a los resultados obtenidos del modelo de simulación del sistema productivo mejorado, el cual es descrito detalladamente en el Capítulo 6: ESTUDIO TÉCNICO. Las mediciones de años anteriores se hicieron con base en facturación diaria promedio. Actualmente, el sistema de planificación de la producción está cumpliendo su objetivo, entregar dentro de los plazos concertados satisfaciendo los requerimientos de calidad de los productos.

Tabla 6. Diagnóstico de producción y operaciones

Proceso	Subproceso	Nombre del indicador	Meta	2007	2008
PRODUCCIÓN Y OPERACIONES	Planificación de la producción	Nivel de cumplimiento de las fechas de entrega de pedidos	100%	100%	100,0%
	Corte	Índice de corte	T1: 8950; T2: 2710	T1: 4750; T2:800	T1: 5100; T2:870
	Sellado	Índice de sellado	T1: 8950; T2: 2710	T1: 4750; T2:800	T1: 5100; T2:870
	Doblado	Índice de doblado	T1: 895; T2: 271	T1: 475; T2:80	T1: 510; T2:87
	Empaque	Índice de empaque	T1: 895; T2: 271	T1: 475; T2:80	T1: 510; T2:87
	Control de calidad	Índice de calidad de producto	95%	90,0%	95,0%

Fuente: Autores del proyecto

3.1.3 Diagnóstico de Talento Humano

El talento humano es la fortaleza más importante de MULTIPLAST, no sólo por el alto nivel de competencia para el desempeño de cada una de sus funciones, también por el nivel de compromiso con la organización, esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en los indicadores que lo involucran.

Tabla 7. Diagnóstico de Talento Humano

Proceso	Subproceso	Nombre del indicador	Meta	2007	2008
TALENTO HUMANO	Talento Humano	Índice de cumplimiento de actividades	100%	100%	100%
		Índice de cumplimiento de responsabilidad y deberes	100%	100%	100%

Fuente: Autores del proyecto

3.1.4 Diagnóstico de compras

Tabla 8. Diagnóstico de Compras

Proceso	Subproceso	Nombre del indicador	Meta	2007	2008
COMPRAS	Proveedores	Nivel de cumplimiento plazos de entrega	100%	75,0%	95,0%
		Nivel de cumplimiento especificaciones	95%	100%	95,0%
		Índice de servicio posventa	95%	80,0%	90,0%

Fuente: Autores del proyecto

Aunque las especificaciones de los productos solicitados estén acordes con las exigencias de MULTIPLAST, factores igualmente importantes como el cumplimiento de los plazos de entrega y, la atención oportuna y exitosa de quejas

y reclamos no cumplen con las metas propuestas por MULTIPLAST. No obstante, durante 2008 se presentaron mejorías que permitieron evaluar el desempeño de los proveedores como aceptable, las entregas estuvieron habitualmente dentro de los plazos estipulados para tal fin¹², sin embargo, se debe formular una política de inventario que contemple un inventario de seguridad acorde a la rotación de materia prima, para evitar cualquier retraso en la producción por la no recepción de materiales directos o suministros en el plazo fijado.

3.1.5 Diagnóstico financiero

Tabla 9. Diagnóstico Financiero

Proceso	Subproceso	Nombre del indicador	Meta	2007	2008
FINANCIERO	Liquidez	Razón corriente	19,00	21,95	16,72
		Prueba ácida	17,00	19,18	15,54
		Rotación de cuentas por cobrar	6,0	3,10	2,93
		Rotación de Inventario de materia prima	24,00	9,89	11,68
		Importancia del activo corriente	0,90	0,87	0,91
		Productividad del capital de trabajo	5,00	2,21	2,56
	Rentabilidad	Rentabilidad Operativa	24,0%	14,8%	16,9%
		Rentabilidad neta del activo	18,0%	20,4%	15,2%
		Rentabilidad neta del patrimonio	16,0%	21,3%	16,0%
		Rentabilidad del activo antes de impuestos	15,0%	22,0%	15,2%
		Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos	16,0%	23,1%	16,0%
		Margen Bruto	33,0%	34,6%	33,7%
		Margen Operativo	13,0%	9,8%	13,1%
	Margen Neto	10,0%	13,0%	10,2%	
	Endeudamiento	Índice de endeudamiento	4%	3,9%	5,4%

Fuente: Autores del proyecto

¹² Información suministrada por el gerente y propietario de la compañía quien afirma que de 20 pedidos 1 llega con algún tipo de retraso

La política de compras en efectivo obliga a MULTIPLAST a poseer gran cantidad de disponible para el normal desarrollo del proceso de negociación con proveedores, por esta razón es significativamente mayor la proporción de activos corriente sobre el total de activos (87% durante 2008 y 91% durante 2009), sin embargo se deben replantear las políticas de recuperación de cartera, la rotación de cartera está siendo bastante baja, muy posiblemente por una inadecuada gestión de cobranza, aunque este índice sólo arroja un promedio de comportamiento, y no avala el que toda la cartera se esté comportando así, sí es un factor alarmante por el exceso de fondos ociosos.

La baja rotación de materias primas obedece a diversos factores tales como la imperante necesidad de conservar inventarios de seguridad para atender a cambios inesperados en la demanda, sin embargo, el no contar con una política adecuada en la administración de los mismos sugiere fondos improductivos o fondos ociosos, hipótesis que se podría constatar con el indicador productividad del capital de trabajo, donde se observa que el capital de trabajo está siendo poco productivo, sin embargo se presentó una leve mejoría durante el 2008. MULTIPLAST no maneja información en cuanto al inventario de producto terminado, sin embargo, considera conveniente establecer como política mantener un inventario equivalente a 8 días de ventas o 52 veces de rotación anual. No se considera conveniente mantener inventarios de productos en proceso.

4 LÍNEA BIODEGRADABLE

4.1 MARCO TEÓRICO: PLÁSTICOS BIO-DEGRADABLES

Tabla 10. Línea del tiempo para el plástico

Año	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 primer polimerización del Cloruro de Vinilo obteniendo así el PVC - Policloruro de Vinilo (Baumann)
1891	Charels Topham produce el Rayon.
1900	El Dr. Jacques Edwín Brandenberger descubre el celofán.
1907	Creación de la Baquelita: el primer plástico completamente sintético, termorígido, resistente a la electricidad, químicamente inerte, resistente al calor, irrompible. Es descubierto por Leo Baeckland.
1912	Klatte (USA) patentó el 1º 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 Bacillus megaterium produce el PHA (Polihidroxiálcanoato), primer polímero Biodegradable
1927	Comienza la producción de PVC a escala mundial. ¹³
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 Ziegler desarrolló el polietileno
1954	Giullio Natta 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, Polietilentereftalato. 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.
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 TECNOLOGÍA QUE HACE DEL PLÁSTICO UN MATERIAL BIODEGRADABLE.

Fuente: Apme/2000 "Annual Report"

¹³ http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/libro_25_aniv/capitulo_31.pdf, Noviembre 2007.

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.

Entre las principales características positivas del plástico que lo posicionan como el material No. 1 en empaques y otras aplicaciones, se destacan: poca resistencia al esfuerzo mecánico, baja densidad, resistencia a la corrosión y a la intemperie, impermeabilidad, resistencia a factores químicos, aislante eléctrico, aislante térmico y bajo costo, 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 u 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”¹⁴. 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.

4.1.1 Definición plásticos Biodegradables

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

¹⁴<http://www.aeisa.org.ec/congresoDICSA/memorias%20finales/MEMORIAS%20PONENCIAS%20ORALES/JORGE%20CALERO/>, CONGRESO DICSA, División Coordinación de Salud Ambiental, España, 2003.

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

“Plástico biodegradable: 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 los test de plástico oxo-biodegradable, porque se basa en la emisión de grandes cantidades de dióxido de carbono¹⁵. Estos

¹⁵ Consejo Científico: Profesor Gerald Scott (UK), Profesor Emo Chiellini (Italia), Profesor Jaques Lemaire (Francia), Profesor Norman Billingham (UK), Profesor Ignacy Jakubow ICz (Suiza), Profesor Telmo Ojeda (Brasil). Dr David Wiles (Canadá). Nota explicativa sobre plásticos Biodegradables.

consejos científicos consideran que la mencionada norma fue concebida antes de que el plástico oxo-biodegradable se popularizara.

4.1.2 Normas internacionales de evaluación

Tabla 11. Normas para la evaluación de materiales Biodegradables.

Norma	Descripción
ASTM D 6400-04	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 <i>“compostable en instalaciones de compostado municipal e industrial”</i> .
ASTM D 5988-03	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 (conteniendo 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 al suelo, y se determina la cantidad de dióxido de carbono liberado por los microorganismos en función del tiempo.
ASTM D 5338-98 (re-aprobada en 2003)	Método normalizado de ensayo para determinar la biodegradación aeróbica de materiales plásticos bajo condiciones controladas de compostado. Este método determina el grado y la velocidad de biodegradación aeróbica de materiales plásticos expuestos a 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 del plástico convertido en biomasa, y que por ende no es metabolizado a dióxido de carbono durante el ensayo. Se evalúa visualmente la desintegración del material ensayado y adicionalmente se determina la pérdida de peso.
ASTM D 5526-95 (re-aprobada en 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 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 anti-plásticos.

Se debe aclarar que la Norma ASTM D 6954-04 hace referencia en el punto 5.2, a que aún no se ha establecido una correlación entre los resultados obtenidos según los procedimientos descritos en la misma, y los obtenidos en los ambientes reales de disposición final donde podrían ser dispuestos los materiales, por lo tanto los resultados deberán ser empleados sólo para propósitos comparativos o clasificación de los materiales evaluados.

4.1.3 Tipos de polímeros biodegradables

- *PHA (polihidroxialcanoatos):*

Primeros polímeros biodegradables, obtenidos a partir de bacterias en un caldo de cultivo especialmente diseñado para estas; se degrada entre 6 y 24 meses¹⁶ después de su fabricación. Este proceso no ha tenido mayor acogida puesto que requiere de una inversión inicial muy grande para el montaje adecuado de sus plantas de producción, sin embargo ofrece grandes beneficios como la posibilidad de ser compostados (reciclamiento orgánico) o reciclamiento mediante tratamiento térmico.

- *PLA (Ácido poliláctico) o Alifático:*

Este tipo de plásticos biodegradables proviene de poliésteres alifáticos, obtenidos a partir de fuentes renovables como papa, maíz o caña de azúcar, necesitan de una alta actividad microbiana para su degradación. Entre los principales beneficios de estos productos se destaca el que sea completamente compostable y que su incineración no emite gases tóxicos

¹⁶ http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/libro_25_aniv/capitulo_31.pdf, Noviembre 2007.

- *Semi-Biodegradables:*

Presentan azúcares unidos a la cadena polimérica. El plástico resultante permanece como material no degradable. Las bacterias presentes en los rellenos sanitarios degradan los azúcares, liberando el polietileno.

- *Biodegradables Sintéticos:*

Basado en alcohol polivinílico o polietenol con estructura similar al polietileno. La presencia del grupo OH lo hace hidrófilo (absorbe fácilmente la humedad).

- *Foto – Degradables:*

Poseen dentro de su estructura grupos sensibles a la luz que luego de ser expuestos a luz ultravioleta, incluso a la luz del sol comienzan su proceso de biodegradación. Este tipo de productos no se deben depositar en rellenos sanitarios, cloacas, vertederos o cualquier otro lugar oscuro, puesto que en estas condiciones no conservan sus características de polímero biodegradable, por el contrario, se comportan como polímero convencional.

- *Oxo – Biodegradables:*

Es la tecnología más económica y útil que existe hasta el momento, se basa en el proceso convencional de producción del plástico con un agregado de hasta un 3%¹⁷ de un aditivo que cambia el comportamiento del polímero, estos materiales comienzan a degradarse cuando su vida útil programada finaliza, adicionalmente se puede acelerar su degradación en determinadas condiciones de luz, calor y

¹⁷ Ibid.

estrés. Los cambios presentados durante este proceso son los esperados según ASTM D 6954-04, los cuales fueron certificados por RAPRA¹⁸.

Los polímeros a partir de los cuales están hechos los plásticos biodegradables no contienen organoclorados¹⁹, PCB ni óxido nitroso incluso bajo condiciones anaeróbicas.

El proceso de oxo-degradación se lleva a cabo en dos etapas, la degradación, 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; una segunda etapa, la biodegradación, en donde los microorganismos ingieren las moléculas ya degradadas y producen dióxido de carbono, agua y biomasa; sin dejar fragmentos de petro-polímeros en el suelo. Este proceso es calificado por la Organización Europea de Normas (CEN European Standards Organisation) a través de la norma TC429/WG9 como oxo-biodegradable²⁰.

“El plástico oxo-biodegradable (distinto a las alternativas a base de almidón) lanza su carbono lentamente, produciendo compost vegetal de alta calidad”²¹.

En situaciones extremas, donde ya no exista presencia de oxígeno ni agua, situación experimentada en las capas profundas de rellenos sanitarios y vertederos, la biodegradación aeróbica se detiene, iniciándose una biodegradación

¹⁸ RAPRA Technology Analytical Laboratories are accredited by the United Kingdom accreditation authorities as meeting the requirements of international Standards. Certificate dated 7th June 2006.

¹⁹ Un organoclorado es un compuesto químico orgánico, es decir, compuesto por un esqueleto de átomos de carbono, en el cual, algunos de los átomos de hidrógeno unidos al carbono, han sido reemplazados por átomos de cloro. la mayoría de estos son subproductos de industrias y pueden llegar a ser cancerígenos. <http://es.wikipedia.org/wiki/Organoclorado>.

²⁰ TC249/WG9. Oxo-biodegradación: Degradación resultante de fenómenos oxidantes y procesos celulares, tanto simultáneos como sucesivos.

²¹ RAPRA Technology Analytical Laboratories are accredited by the United Kingdom accreditation authorities as meeting the requirements of international Standards. Certificate dated 7th June 2006.

por bacterias anaeróbicas²², donde el carbono se convertirá en metano y en gas natural, el proceso será más lento que la biodegradación aeróbica pero aún seguirá siendo mucho más rápido que el proceso de degradación convencional del plástico. El tiempo de degradación del plástico biodegradable puede ser programa de acuerdo a la cantidad de aditivo pro-degradante agregado y puede oscilar entre unos cuantos meses a algunos años.

Estos productos son fabricados a partir de nafta, un subproducto del refinado del petróleo, se pueden reciclar mecánicamente, compostar o incluso reutilizar. Durante el proceso de reciclado se deben tener en cuenta los niveles de inclusión y degradación, en caso de ser necesario se deben agregar estabilizantes.

- *Hidro-biodegradables:*

Los plásticos hidrobiodegradables son producidos a partir de una mezcla entre plástico sintético, derivado del petróleo y otros productos tales como el almidón. Para reemplazar todo el plástico convencional por estos productos sería necesarias cantidades enormes de tierra, agua y potencial alimento, escaso ya en muchos países. También pueden producirse a partir de mandioca amarga (tapioca), la cual durante su crecimiento es tóxica para la vida silvestre, maíz, yuca y palma. La hidrodegradación se inicia a partir de la hidrólisis. Estos materiales no pueden ser reciclados con otros residuos de componentes poliméricos por ser materiales compuestos, pero de ser separados adecuadamente pueden ser compostados. Requieren de un ambiente microbiano especial para su degradación total, de lo contrario sólo se perforan disminuyendo su utilidad o contaminando el ambiente. No son degradables en rellenos sanitarios.

²² <http://www.degradable.com.co/preguntas/index.shtml>

4.2 ESTUDIO LEGAL

4.2.1 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)²³, el decreto 1713 de 2002, la resolución 1045 de 2003²⁴ 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 plazo²⁵.

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.

²³ <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Biblioteca/Catalogoenlinea/tabid/523/Default.aspx>

²⁴ http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf, julio de 2004.

²⁵ *Ibíd.*

A continuación se muestra una compilación de las regulaciones y reglamentaciones medioambientales relacionadas específicamente con productos de plástico en Colombia.

Tabla 12. 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 de 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 de 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 AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

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”²⁶ 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 sí lo haga; iniciativas como estas 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.

²⁶ <http://www.ginaparody.com/proyectos/proyecto-reciclaje>

En la tabla 13 se citan algunos casos específicos, sin embargo ya existen medidas al respecto en Suecia, España, Chile, Tanzania, Dinamarca, Inglaterra, Kenia, Singapur, Italia, Bangladesh, Malta, Escocia, Taiwán y muchos otros países ya poseen reglamentación o proyectos de ley al respecto, conscientes del deterioro ambiental.

Tabla 13. Regulaciones medio ambientales en el mundo

País	Fecha	Ley	Tasa (por bolsa)	Objetivo
ARGENTINA (Provincia de Buenos Aires) ²⁷	Octubre 2008	LEY 13.868		Prohibir el uso de bolsas de polietileno y todo otro material plástico convencional, utilizados y entregados por supermercados, Los materiales referidos deberán ser progresivamente reemplazados por contenedores de material biodegradable.
IRLANDA ²⁸	Marzo 2002		€ 0,15	(Plastax) Disminuir la cantidad de bolsas plásticas utilizadas para empaque en cada compra.
	Julio 2007		€ 0,22	
EE.UU. (Estado de California) ²⁹	Abril 2007	Plastic bag reduction ordinance		Prohibir las bolsas plásticas en los principales supermercados y farmacias de la ciudad de San Francisco; Promover las bolsas reciclables.
FRANCIA ³⁰	Enero 2006	LEY 2006-11		Prohibir la comercialización de bolsas plásticas desde el año 2010; Promover el desarrollo de productos plásticos biodegradables.
AUSTRALIA (Victoria) ³¹	2002-2005		\$ 0,1 (Australiano)	Gravar cada bolsa plástica entregada en supermercados.
CANADÁ (Leaf Rapids - Manitoba) ³²	Abril 2007			Prohibir el uso, venta, y distribución de bolsas plásticas en las tiendas comerciales.
CHINA (Hong Kong) ³³	2006		US\$ 0,06	Restringir el uso de bolsas plásticas.
SUDÁFRICA ³⁴	Mayo 2005		US\$14000	llegalizar el uso de plástico fílmico, multa o 10 años de prisión
INDIA ³⁵	Agosto 2005			Prohibir la fabricación, venta y uso total de bolsas plásticas

Fuente: Autores del proyecto

²⁷ <http://www.cima.org.ar/cimawebnueva/LEY%2013868-bolsasplasticas.doc>, Octubre de 2008

²⁸ <http://www.edutecne.utn.edu.ar/bolsas-de-plastico.pdf>, Diciembre de 2007

²⁹ <http://www.reusablebags.com/action.php?id=11>, Marzo de 2007

³⁰ http://www.conadecus.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1840&Itemid=36, Agosto de 2008

³¹ <http://www.hotfrog.es/Empresas/BOLS-COTTON/FullPressRelease.aspx?id=5650>, Agosto de 2008

³² http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6428&prmBL=6045-12, Agosto de 2008

³³ <http://www.tuplanetasano.com/?p=37>, Agosto de 2008

³⁴ <http://www.reforma.com/ciudad/articulo/489/977573/>, Marzo de 2009

³⁵ <http://www.veoverde.com/2009/01/en-india-puedes-ir-a-la-carcel-por-usar-bolsas-plasticas/>

La comunidad internacional se ha manifestado adoptando diferentes estrategias: decretando leyes, promoviendo nuevos gravámenes y promulgando iniciativas provenientes de la comunidad, tal es el caso de Modbury, pueblo Inglés que tomó una medida pionera en el mundo, a partir de mayo de 2007 se prohibió el uso de bolsas plásticas luego de evaluar las nefastas consecuencias de estas en la fauna marina.

En Alemania el grado de conciencia es tal que no se hizo necesaria ley alguna para lograr que un ciudadano promedio sólo consuma 65³⁶ bolsas de plástico al año.

4.2.2 Entidades de apoyo al sector

Dentro de las entidades de apoyo con que cuenta el sector del plástico en Santander están las siguientes:

- *ACOPLASTICOS (Asociación Colombiana de Industrias Plásticas):*

Fundada en 1961, es una entidad sin ánimo de lucro, que reúne e incorpora a las empresas de las cadenas productivas químicas, incluyendo a las industrias del plástico, caucho, pinturas y tintas (recubrimientos), fibras, petroquímica y sus relacionadas. Dentro de los objetivos generales de ACOPLASTICOS está promover el desarrollo sostenible de los sectores productivos representados; ser su vocero ante el Gobierno y las entidades públicas y privadas, nacionales y extranjeras para contribuir al desarrollo del sector.

³⁶http://www.elperiodico.com/default.asp?idpublicacio_PK=46&idioma=CAS&idnoticia_PK=566631&idseccio_PK=1021,
Noviembre 30 de 2008.

- *Instituto de capacitación e investigación del plástico y del caucho, ICIPC:*

Fue creado por la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas, ACOPLASTICOS, la Universidad EAFIT de Medellín - Colombia y la empresa FORMACOL. Como resultado de su trabajo, ha desarrollado un portafolio de productos que le ha permitido responder a las inquietudes de los empresarios colombianos de la industria de transformación de polímeros, así como también a usuarios de semiproductos y manufacturas del plástico y el caucho de uso intermedio o final.

- *Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA:*

Como organismo del Estado se encuentra fuertemente comprometido en el desarrollo del sector del plástico, el cual viene prestando los servicios de capacitación con el fin de elevar el nivel de mano de obra calificada situándola hasta el nivel tecnológico.

- *Instituto de Fomento Industrial (IFI):*

Es una sociedad de economía mixta de orden nacional, vinculada al Ministerio de Desarrollo Económico, sometida al régimen de las empresas industriales y comerciales del Estado. Tiene la función de promover la fundación de empresas para la conformación de industrias, a través de financiación con líneas de crédito por descuento, para empresas de todo tamaño, desde micro empresas hasta grandes complejos industriales. Desde su creación en 1940, el instituto ha participado en la promoción, creación y financiamiento de importantes empresas colombianas en los diferentes sectores económicos. Actualmente desarrolla programas de apoyo integral a la pequeña y mediana empresa. El programa

consiste en una línea de redescuento, mediante la cual la suma de \$600 millones de pesos es puesta a disposición de todas las pymes por parte del gobierno colombiano, a través de los intermediarios financieros, como recurso para capital de trabajo, adquisición de activos fijos, programas de capacitación, y financiación de exportaciones contempladas en los acuerdos comerciales de los dos países.

5 ESTUDIO DE MERCADOS

5.1 ANÁLISIS MEZCLA DE MERCADEO

5.1.1 Decisión de precio

La producción y comercialización de bolsas para el aseo hace parte de un mercado en competencia perfecta, luego el precio de venta lo determina el mercado, de ahí que es muy importante calcular los costos de producción y reducirlos para lograr incrementar el margen de utilidad. Dependiendo de las cantidades y la constancia potencial que pueda presentar un cliente, MULTIPLAST ofrece descuentos comerciales esporádicos para lograr la inclinación de los mismos.

5.1.2 Decisión de promoción

La estrategia de comunicación se potencializa en la capacitación y entrenamiento de su fuerza de ventas, la cual cuenta con un plan de visitas periódicas a sus clientes.

El mensaje que transmite MULTIPLAST gira en torno a su eslogan, “*Limpiemos nuestro mundo*”, el cual busca concientizar al consumidor final de la importancia de la conservación y preservación del medio ambiente.

5.1.3 Decisión de distribución

MULTIPLAST utiliza dos canales de distribución, el canal de distribución mayorista y el contacto directo con sus clientes (IPS, universidades, etc.).

5.1.4 Decisión de producto

Los productos de MULTIPLAST tienen como principal beneficio el seguimiento estricto realizado durante el proceso productivo, el cual permite garantizar la efectividad y confiabilidad del mismo.

- *Empaque:*

MULTIPLAST empaca sus productos acorde con las necesidades del cliente, de esta manera permite que éste escoja el empaque que más le convenga, donde se muestra publicidad de sus establecimientos de comercio adicional a las características del producto, dicho empaque debe ser provisto por los clientes, sin embargo MULTIPLAST también ofrece la posibilidad de empaquetar sus productos en bolsas transparentes y bolsas impresas con publicidad de MULTIPLAST.

- *Producto principal:*

La bolsa para el aseo que genera un mayor aporte a nivel de ventas es la bolsa negra tipo industrial, debido a las especificaciones técnicas aportados por el calibre y demás características de la misma, estas bolsas generan mayor rotación cuando se empaquetan en paquetes de 6 unidades. Como estrategia que apoya su posicionamiento se ofrece con agradables aromas sin impactar a los clientes con un mayor precio.

El ciclo de vida del producto de las bolsas para el aseo en material convencional está en el periodo de madurez, periodo idóneo para introducir nuevos productos que estén más acordes con las nuevas tendencias globales.

- *Atributos diferenciadores del producto:*

MULTIPLAST maneja como estrategia diferenciadora la calidad de sus productos, acompañada de un servicio completamente personalizado, siendo flexible en su proceso de producción, dando comodidad y satisfacción a cada uno de sus clientes sin cobrar más por estos servicios, de esta manera, permite que sus clientes rediseñen los productos, consiguiendo reducciones en el precio final. El servicio, asesoría y acompañamiento postventa se efectúa de manera individualizada procurando ser altamente receptivos a las inquietudes y sugerencias por parte del cliente.

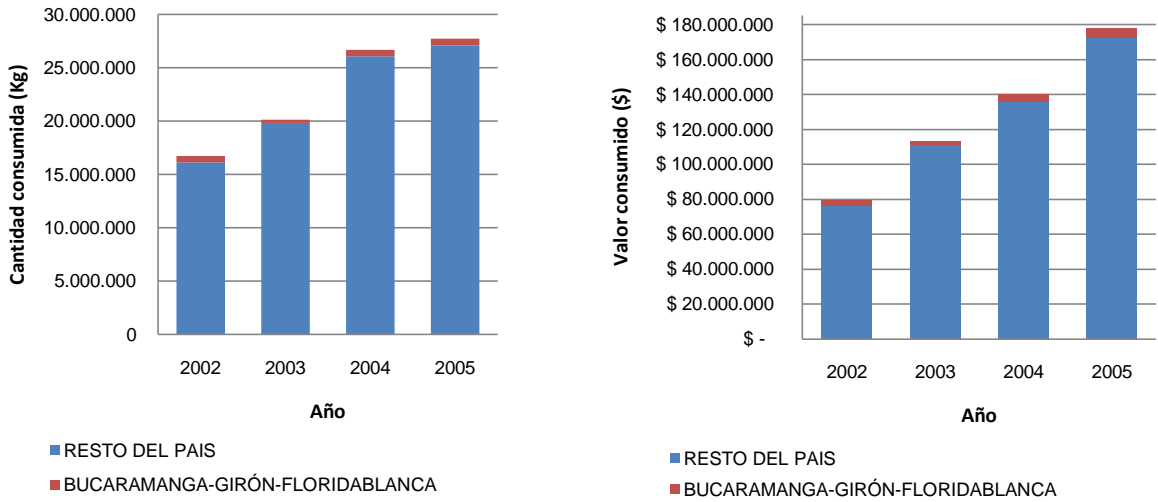
5.2 ANÁLISIS DE FACTORES SITUACIONALES

5.2.1 Demanda

La industria de película de polietileno, material en que se encuentra elaborado las bolsas para el aseo ha presentado una tendencia creciente durante los últimos años en el resto del país, al igual que Bucaramanga, situación que no es diferente a la presentada en MULTIPLAST.

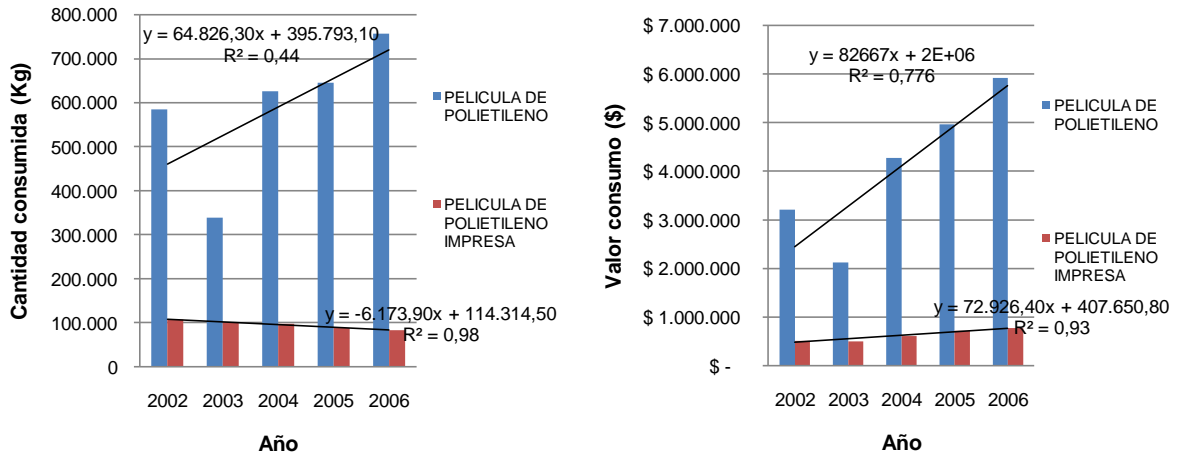
Para 2006 MULTIPLAST posee el 2,55% del mercado local, reportando ventas por \$151.282.830, participación alcanzada con sólo 8 (Mayo-Diciembre) meses en el mercado.

Ilustración 4. Gráficas consumo Nacional película de polietileno



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera. <http://190.25.231.249/encuestas/eam/omdex.htm>

Ilustración 5. Gráficas consumo local película de polietileno



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera. <http://190.25.231.249/encuestas/eam/omdex.htm>

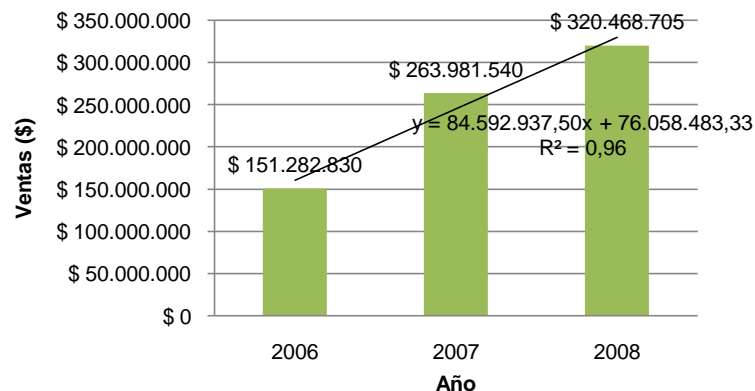
El mercado nacional de la película de polietileno impresa, presenta una demanda mucho menor a la de la película no impresa, sin embargo podría generar grandes beneficios para MULTIPLAST, este mercado presenta tendencia creciente en el consumo en pesos y tendencia descendente en el consumo por cantidad, lo que nos permitiría inferir que la tendencia descendente en la cantidad consumida se debe a un aumento de precios o tendencia al alza en los mismos, que pese a la reducción de la cantidad consumida generó buenos resultados en el valor vendido.

Bucaramanga representa una porción mínima del consumo nacional de película de polietileno.

5.3 MEDIDAS DE DESEMPEÑO

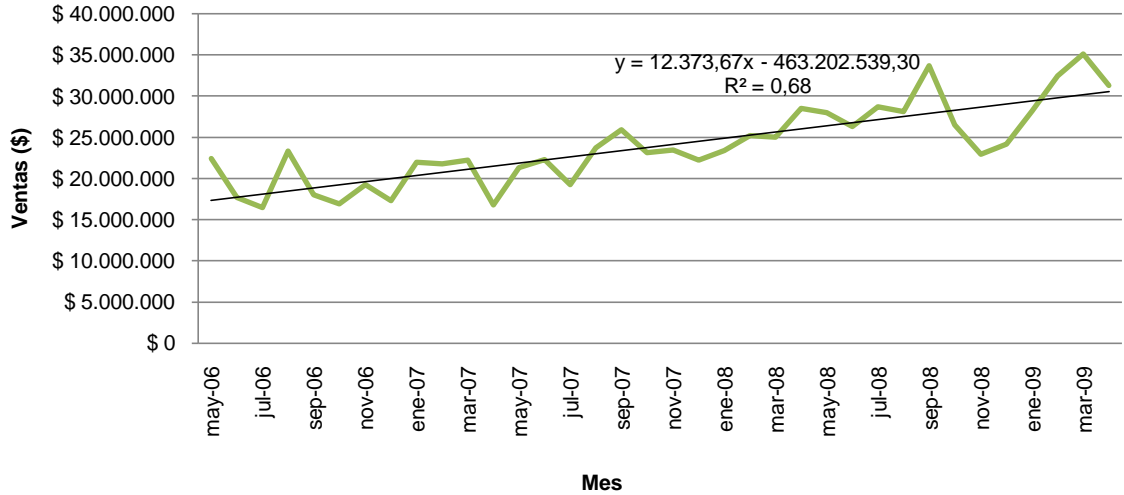
En la actualidad, MULTIPLAST ha basado todas sus decisiones en el análisis de ventas mes a mes que permite observar detalladamente el nivel de aumento o disminución de las mismas. A continuación se presentan las ventas en la empresa en los últimos 3 años:

Ilustración 6. Gráfica ventas anuales MULTIPLAST



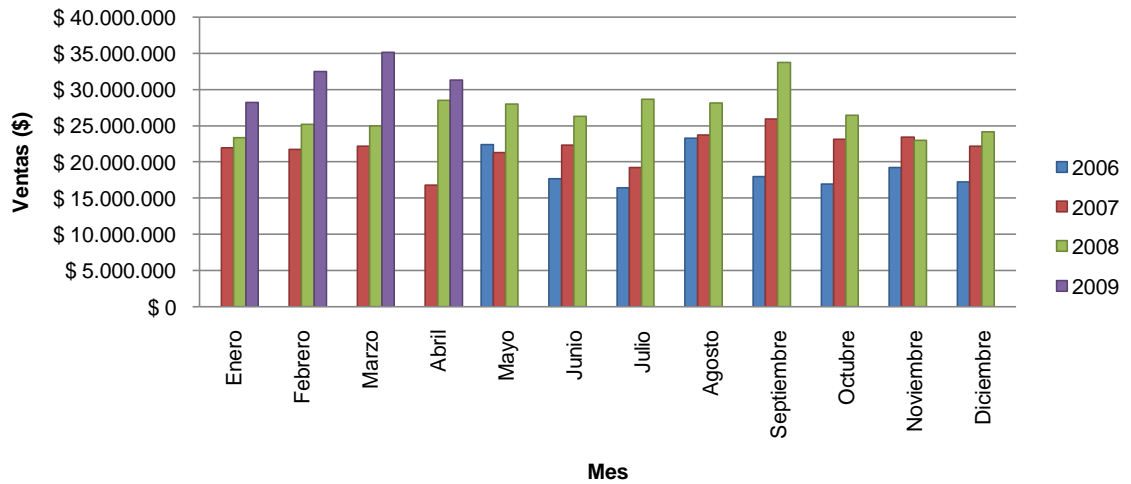
Fuente: Registro de Ventas de MULTIPLAST

Ilustración 7. Gráfica ventas MULTIPLAST mes a mes



Fuente: Autores del Proyecto

Ilustración 8. Gráfica comparación de mes por mes de las ventas MULTIPLAST



Fuente: Autores del Proyecto

MULTIPLAST presenta, en general, una tendencia creciente. En la evaluación periodo a periodo, ha venido superando el nivel de ventas presentado en los mismos periodos en años anteriores, este comportamiento brinda estabilidad para

la introducción de nuevas líneas de producto. El crecimiento en ventas de MULTIPLAST supera el crecimiento registrado por el sector a nivel local.

5.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

5.4.1 Matriz DOFA

Tabla 14. Matriz DOFA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos financieros necesarios: El nivel de endeudamiento de MULTIPLAST no supera el 6%. • Reputación con los clientes: MULTIPLAST es sinónimo de cumplimiento, responsabilidad y puntualidad. • Personal Idóneo: El personal es altamente calificado, con amplias habilidades que permiten un alto desempeño. • Crecimiento de las ventas: Las ventas aumentan porcentualmente más rápido que el mercado local de película de polietileno. • Rentabilidad y Margen superior al líder: La rentabilidad neta del activo y el margen neto, es muy superior a la registrada por el líder³⁷. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de envío: Para ganar clientes, la empresa ofrece envío gratis, estrategia que resulta costosa y en algunos casos insostenible. • Fuerza de ventas no adecuada: La fuerza de ventas de MULTIPLAST no es suficiente.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas materias primas: Es posible adquirir a bajos precios materias primas que permitan desarrollar productos acordes con las nuevas tendencias mundiales. • El mercado está creciendo: El aumento de la responsabilidad ambiental está generando nuevas tendencias mundiales. • Tratados de libre comercio: Creciente oferta de tratados que promueven y estimulan la libre comercialización de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La situación económica mundial empeorará: Según pronósticos de FMI la situación económica mundial decaerá. • Creciente competencia: La falta de atención prestada por el mercado local a las tendencias globales permitió la fácil introducción de competidores no locales.

Fuente: Autores del proyecto

³⁷ <http://issuu.com/vliberal/docs/500-empresas?mode=embed>. Vanguardia Liberal. 500 Empresas generadoras de Desarrollo en Santander

Cada una de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas sirven de materia prima para la formulación de estrategias que posteriormente serán evaluadas como cursos alternativos de acción a través de una investigación exploratoria.

Tabla 15. Estrategias DOFA

ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir las materias primas e implementar nuevas líneas de producto necesarias que le permitan atender las nuevas tendencias del mercado. • Crear una nueva estrategia de mercadeo que le permita explotar el crecimiento del mercado. • Crear nuevas relaciones comerciales aprovechando la reputación e idoneidad del personal de MULTIPLAST. • Generar valor agregado con la implementación de nuevas líneas de producto a través de la no transmisión de los sobre costos a los clientes. • Implementar alianzas estratégicas que permitan la comercialización en país con los que se pactó tratados de libre comercio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar a la empresa de una fuerza de ventas más adecuada, con amplio conocimiento de las nuevas tecnologías.
ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar una política de reserva para afrontar la potencial crisis mundial. • Implementar estrategias de mercadeo que permitan un mayor conocimiento al cliente final acerca de las nuevas tecnologías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar acuerdos estratégicos con los clientes que permita un manejo más eficiente a los costos y gastos de transporte.

Fuente: Autores del proyecto

5.4.2 Cursos alternativos de acción

- Seguir operando de la forma como se viene realizando y esperar a que el mercado nacional de las bolsas plásticas para el aseo no genere tendencias diferentes tales como inclinarse por el consumo de bolsas biodegradables.

- Implementar una nueva línea de producción, bolsas biodegradables para el aseo, que permita conquistar a todos aquellos clientes “amigos del medio ambiente”.

5.4.3 Evaluación de los cursos alternativos de acción

Para continuar con el proceso de investigación, se debe determinar en cuál de los cursos alternativos de acción se debe centrar el estudio para reducir el riesgo de la ejecución del mismo. Como se cuenta con dos cursos de acción, se requiere diseñar una investigación exploratoria que contribuya a discernir cual podría ser potencialmente el mejor.

5.5 INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

5.5.1 Objetivo de decisión

Evaluar los cursos alternativos de acción para hallar la alternativa de solución que permita atender a las posibles tendencias de comportamiento de los clientes de MULTIPLAST.

5.5.2 Objetivos específicos de la investigación exploratoria

- Formar un grupo foco que permita concluir, con base en la opinión de los expertos invitados, sobre el problema de decisión que enfrenta la compañía.
- Buscar en fuentes secundarias, la viabilidad de las conclusiones encontradas en el grupo foco.

- Escoger el curso de acción que genere la mejor solución a la situación planteada.

5.5.3 Diseño de la investigación exploratoria

La investigación exploratoria se desarrollo en dos etapas: la formación de un grupo foco y la búsqueda de datos secundarios.

5.5.3.1 Grupo Foco

Con el fin de desarrollar la formulación del problema de una manera más precisa, se llevó a cabo una sesión de grupo. La sesión de un grupo foco consiste en reunir a un grupo de personas involucradas con el tema en torno a un “moderador” que se encargará de generar preguntas para que se empiece una discusión en donde se puedan ver diferentes puntos de vista y así tomar anotaciones y obtener conclusiones e hipótesis que ayuden a plantear mejor el problema. De esta manera se debe conseguir reunir a un grupo de personas directamente relacionadas con el tema objetivo de la investigación.

5.5.3.2 Ficha Técnica

Tabla 16. Ficha técnica grupo foco

Ficha Técnica	
TAMAÑO DEL GRUPO	Seis (6) personas.
LUGAR	Sede principal MULTIPLAST, Bucaramanga.
FECHA	2 de marzo de 2009.
HORA	4:00 p.m.
DURACIÓN	1 hora.
MODERADOR	Miguel Fernando Bernal

Ficha Técnica	
PARTICIPANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Julio César Esteban (Dueño de la compañía) • Hilda Gómez (Analista financiera del sector) • Gonzalo Mayorga (Especialista asesor del sector industrial) • José Aguilar (Proveedor de materias primas) • Ana Monsalve (Jefe de operaciones) • Ernesto Bautista (Vender, atención personalizada)

Fuente: Autores del proyecto

5.5.3.3 Conclusiones

- Las Tendencias que se están generando a nivel mundial y que aún no han generado cambios impactantes en Colombia dentro de poco tiempo lo harán.
- Legalmente ya está fomentando el uso de productos biodegradables en muchos países alrededor del mundo.
- Existe una tendencia creciente en el público sobre la necesidad de proteger y preservar el medio ambiente.
- La actual madurez tecnológica permite elaborar productos biodegradables de alto desempeño y a costos asequibles.
- Se debe alcanzar un mayor nivel organizativo que permita compilar más información útil para tomar mejores decisiones al interior de la compañía.

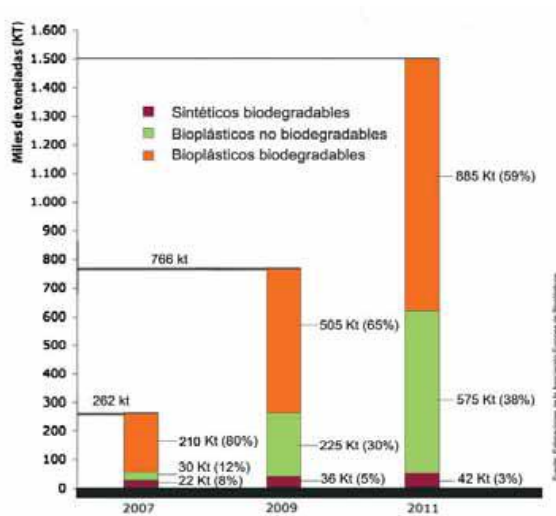
- La competencia está incursionando en nuevas líneas de producción acorde a las tendencias mundiales, donde MULTIPLAST puede estar en desventaja de no adoptar medidas al respecto.
- No sólo las tendencias mundiales deben influir en los cambios que se generan al interior de las compañías, también lo debe hacer la responsabilidad social empresarial.

5.5.3.4 Fuentes de datos secundarias:

Las fuentes de datos de mercadeo pueden clasificarse en primarias y secundarias. Los datos secundarios se recolectan con propósitos diferentes a las necesidades específicas del estudio que se está realizando.

5.5.3.5 Tendencias mundiales:

Ilustración 9. Gráfica Capacidad estimada mundial de bioplástico



Fuente: www.plastico.com, Edición 6 / Vol. 23 / agosto/ septiembre 2008

La Ilustración 9. muestra la capacidad estimada mundial de producción de bioplásticos hasta el 2011: “Es significativo observar el crecimiento esperado hasta el año 2011, momento en el cual la capacidad casi que doblará a la existente en el presente, con un aumento de 75%. La Asociación de Polímeros Biodegradables y Grupos Afines (IBAW) estima que existe un potencial de crecimiento para llegar a 10% en el mercado europeo (4 millones de toneladas/año)”³⁸.

5.5.3.6 *Demanda del mercado nacional:*

Según ACOPLASTICOS, la industria colombiana del plástico se ha distinguido por ser, la actividad industrial más emprendedora de las últimas tres décadas, con un incremento promedio anual del 7% en su producción. En el año 2000, la actividad manufacturera de materias plásticas reportó un valor de producción de 2.215 millones de millones de pesos (US\$ 1.061 millones) y un valor agregado de 1.073 millones de millones de pesos (US\$ 514 millones), con una contribución al total industrial nacional del 4%³⁹.

5.5.4 **Conclusiones de la investigación exploratoria**

- El curso de acción que ofrece mejores oportunidades para MULTIPLAST es el que pretende la implementación de una nueva línea de producción acorde con las nuevas tendencias del mercado.
- Se vislumbra una tendencia creciente en el sector, lo que nos permite inferir que el mercado está listo para que se incursione con productos

³⁸ www.plastico.com, Edición 6 / Vol. 23 / agosto/ septiembre 2008. p. 30.

³⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y Manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo, Julio de 2004.

novedosos que disminuya el impacto negativo de los productos convencionales.

5.6 INVESTIGACIÓN CONCLUYENTE

5.6.1 Objetivo general

Determinar el nivel de aceptación y la demanda esperada de la línea de bolsas biodegradables para el aseo.

5.6.2 Objetivos específicos

- Determinar factores de comportamiento del público objetivo.
- Determinar el nivel de conocimiento acerca de las bolsas biodegradables.
- Determinar la intención de compra de bolsas biodegradables para el aseo.
- Determinar la proporción de consumo de plástico convencional y de plástico biodegradable.
- Determinar la disposición a pagar un costo adicional por los beneficios ofrecidos por el plástico biodegradable.
- Determinar el nivel medio de demanda de las bolsas biodegradables para el aseo teniendo en cuenta la porción de mercado objetivo.

5.6.3 Necesidades de información

Con el propósito de adelantar la investigación de mercados propuesta, se hace necesario conocer aspectos directamente relacionados con el mercado potencial:

- Conocer el origen de las bolsas consumidas.
- Tipos de proveedores del producto.
- Tipos del producto que más compra.
- Periodicidad de compra del producto.
- Condiciones de pago utilizadas.
- Volumen mensual de compra del producto (unidades).
- Factores que inciden al momento de comprar el producto.
- Determinar el grado de conciencia del sector con relación al medio ambiente.
- Determinar el nivel de conocimiento de la tecnología de aditivos biodegradables.
- Interés por la compra de bolsa biodegradable.

5.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio de mercados se llevó a cabo en dos etapas:

- *Etapas 1:* Esta etapa pretende evaluar el componente de comportamiento orientado a la intención real de compra en las condiciones actuales de mercado.

- *Etapa 2:* Esta evaluará el componente cognoscitivo, conocimiento y comprensión del encuestado de un objeto o fenómeno, en este caso bolsas biodegradables para el aseo, para tal fin se realiza una PRUEBA PAREADA o COMPARATIVA⁴⁰ en la que se presenta una muestra de plástico convencional y una de plástico biodegradable, esta pretende mostrar a los encuestados que no existen diferencias en cuanto a apariencia y demás características positivas entre uno y el otro, posteriormente se obsequia un folleto informativo (Véase: Anexo N. Folleto) donde se muestra los principales beneficios de utilizar plásticos biodegradables y se da a conocer la intención de MULTIPLAST de lanzar una nueva línea de producto más amigable con el medio ambiente.

5.7.1 Proceso de muestreo

Pasos en la selección de la muestra:

- *Paso 1:* Definición de la población: Unidad muestral, elemento muestral, alcance y periodo de muestreo.
- *Paso 2:* Identificación del marco muestral: Lista de todas las unidades de muestreo disponibles.
- *Paso 3:* Determinación del tamaño de la muestra.
- *Paso 4:* Selección de procedimiento muestral.
- *Paso 5:* Selección de la muestra.

⁴⁰ Comparación pareada (Paired Comparison). Comparación cara a cara de dos productos, conceptos o candidatos.

5.7.2 Población en estudio

La población en estudio está compuesto por 163 establecimientos entre distribuidores mayoristas, distribuidores minoristas, universidades, instituciones universitarias, instituciones tecnológicas e instituciones prestadoras de salud (IPS), ubicados en Bucaramanga y su área metropolitana distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 17. Población en estudio

Tipo	%	Población	Muestra
Distribuidores mayoristas	24,54%	40 ⁴¹	15
Universidades	7,36%	12 ⁴²	4
IPS	68,10%	111 ⁴³	41
TOTAL	100,0%	163	61

Fuente: Autores del proyecto.

Estos datos fueron proporcionados por los organismos competentes y su existencia y funcionamiento (renovación de matrícula mercantil) ratificado por Cámara de Comercio de Bucaramanga.

5.7.3 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra estadísticamente óptimo para el presente estudio que permite medir los resultados para cumplir los objetivos de la investigación, se define a continuación:

$$n = \frac{NpqZ_{\alpha/2}^2}{e^2(N-1) + pqZ_{\alpha/2}^2}$$

Donde:

n=Número de encuestas

α = Nivel de significancia.

⁴¹ Cámara de comercio de Bucaramanga.

⁴² SNIES. Sistema Nacional de Información de Educación Superior. <http://snies.mineducacion.gov.co/men/>

⁴³ Ministerio de protección social. <http://www.minproteccionsocial.gov.co/directorio/consultaIPS.aspx>. Junio de 2009

p=Probabilidad de éxito.
q=Probabilidad de fracaso.
N=Población Total

$Z_{\alpha/2}$ = Valor tabla normal para $\alpha/2$
e= Error muestral

Aplicando la formula:

p=0,5
q=0,5
N=163

$\alpha = 5\%$
 $Z_{\alpha/2} = 1,96$
e= 0,1

El tamaño de la muestra óptimo se definió en 61 establecimientos a los cuales se les aplicó la encuesta diseñada (Véase: Anexo C. Cuestionario y Anexo D. Lista de encuestados).

5.7.4 Ficha técnica

Tabla 18. Ficha Técnica Investigación Concluyente

Ficha Técnica	
ENTIDAD	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
DIRECTORA	Docente Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Ing. SIOMARA HERNÁNDEZ
INVESTIGADORES	Estudiantes Ingeniería Industrial: MIGUEL FERNANDO BERNAL KAREN LILIANA ESTEBAN
PERIODO DE EJECUCIÓN	Entre el 13 y el 27 de junio de 2009.
TAMAÑO DE LA MUESTRA	61 establecimientos.
TIPO DE ESTUDIO	Encuesta personal.
UNIDAD MUESTRAL:	Distribuidores mayoristas y minoristas de productos para el aseo, universidades, instituciones universitarias, instituciones tecnológicas e instituciones prestadores de salud (IPS).
ELEMENTO MUESTRAL:	Gerentes, administradores, jefes departamento de compras, personal encargado de compras o con poder de decisión en el momento de la compra.
MARCO MUESTRAL:	Listas proporcionadas por la Cámara de comercio de Bucaramanga, Ministerio de Educación, Ministerio de protección social y el Sistema Nacional de Información de Educación Superior.
COBERTURA:	Bucaramanga y su área metropolitana.
ERROR MUESTRAL:	10%
NIVEL DE CONFIANZA:	95%
TIPO DE CUESTIONARIO:	Estructurado directo.
MÉTODO DE MUESTREO:	Estratificado por conglomerados
PROCESAMIENTO:	Microsoft Excel

Fuente: Autores del proyecto

5.7.5 Técnica de comunicación

La técnica de comunicación utilizada es ESTRUCTURADO DIRECTO, las preguntas se formularon para todos los encuestados exactamente con las mismas palabras y con la misma secuencia.

5.7.6 Método de muestreo

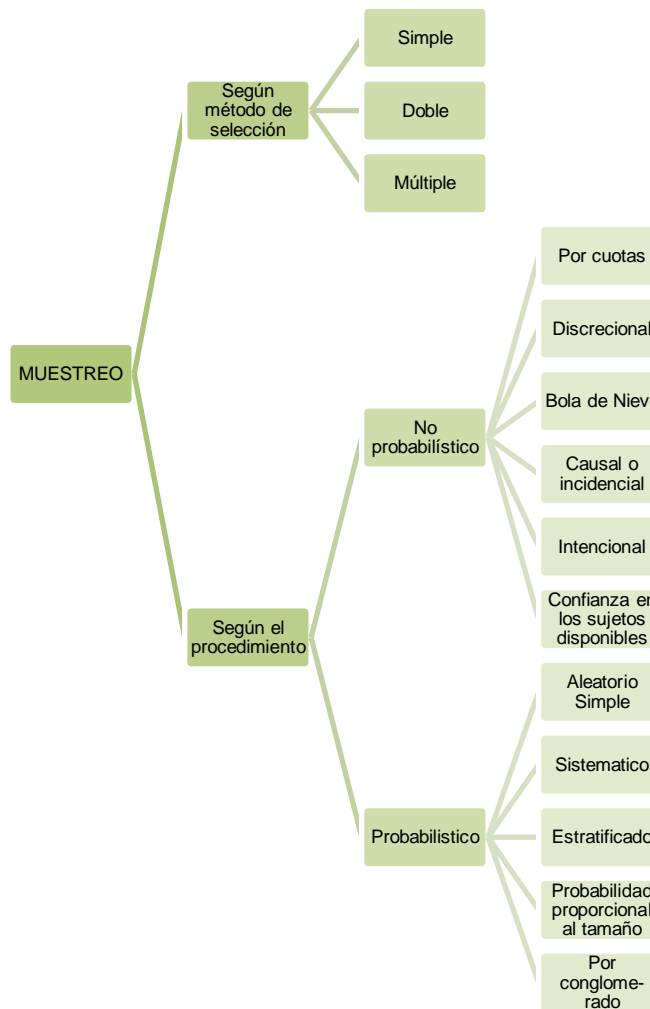
El muestreo es una herramienta de investigación científica cuyo objetivo es seleccionar a los sujetos a los cuales se les debe aplicar la técnica de investigación elegida de tal manera que sea posible inferir sobre toda la población.

Existen diferentes tipos de muestreo de acuerdo al método de selección y al procedimiento utilizado durante la selección.

- *Muestreo según el método de selección:*
 - *Simple:* Este tipo de muestreo toma sólo una muestra de la población dada y sobre dicha muestra realiza la inferencia estadística.
 - *Doble:* Realiza dos muestras de la misma población, útil cuando el resultado del estudio de la primera muestra no es decisivo, las dos muestras son combinadas para efectos del análisis de resultados.
 - *Múltiple:* Para llegar a una decisión se emplean más de dos muestras.
- *Muestreo según el procedimiento:*
 - *Probabilístico:* Todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

- *No probabilístico*: La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra.

Ilustración 10. Tipos de muestreo



Fuente: <http://ylang-ylang.uninorte.edu.co/Objetos/Educacion/Muestreo/mapa.html>

Para efectos de la presente investigación se utilizó muestreo probabilístico estratificado para determinar la cuota de participación de los elementos muestrales

de acuerdo a la actividad que realizan, mientras que el levantamiento de datos se realizó por conglomerados hasta completar la cuota del estrato.

5.8 APLICACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO

Mediante prueba piloto aplicada a 5 elementos de la población fue posible detectar no conformidades en las preguntas 3, 4, 5 y 9, tales como deficiencia en la redacción y preguntas mal definidas. Adicionalmente se identificó como constante la falta de conocimiento acerca de la tecnología de aditivos prodegradantes razón por la cual se consideró acertada la elaboración del folleto informativo mencionado en la definición de la metodología de la investigación.

5.9 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

El procesamiento de la información se realizó pregunta a pregunta para extraer la mayor cantidad de información posible, este análisis puede ser observado en el Anexo E. Análisis de estudio de mercados

5.10 CONCLUSIONES

- La población en estudio aparentemente no mantiene vínculos estrechos con sus proveedores, razón por la cual la tradición no es criterio de importancia al momento de elegir el proveedor.
- Los criterios más importantes para los distribuidores e IPS al momento de elegir su proveedor de bolsas para el aseo son el tipo de material y el

precio del mismo, mientras que las universidades consideran que el cumplimiento es el criterio con mayor importancia.

- El 51% de los encuestados prefiere a los fabricantes como proveedor y el 33% prefiere a distribuidores mayoristas que pese a ser intermediarios y que muy posiblemente impacte al cliente final con mayores precios, están moviendo un porcentaje significativo de clientes a su favor.
- La población presenta un alto índice de desconocimiento tanto de los impactos medio ambientales causados por el material convencional como de los adelantos alcanzados para mitigarlos, esto es, la incursión en nuevas tecnologías que aceleran el proceso de degradación.
- El 90% de la población encuestada no encontró ninguna diferencia en términos de apariencia entre el material convencional y el material biodegradable.
- La intención de compra de bolsas biodegradables para el aseo en las universidades alcanza el 100%, mientras en las IPS y distribuidores alcanza el 93%.
- La proporción de consumo de bolsas biodegradables con relación al plástico convencional en las universidades se prevé en un 100%, entre tanto, las IPS y los distribuidores consumirían el 66% y 60% respectivamente.
- El 60% de la población en estudio está dispuesto a pagar un costo adicional por los beneficios ofrecidos por las bolsas biodegradables para

el aseo, costo que medido proporcionalmente con relación al precio actual del plástico convencional estaría alrededor del 25%.

- Teniendo en cuenta que la porción de mercado objetivo es 5% en la etapa de introducción, el nivel medio de demanda de las bolsas biodegradables para el aseo se prevé así:

Tabla 19. Nivel medio mensual de demanda bolsas biodegradables

Tipo		Distribuidores	Universidades	Clínicas	Total mensual
Apartamento	N	930	0	14	944
	C	632	450	678	1760
Bancaria	N	818	0	0	818
	C	0	0	57	57
Extragrande	N	1525	225	43	1792
	C	595	75	0	670
Industrial	N	1859	150	43	2052
	C	1339	0	214	1553
Minipapelera	C	297	225	1642	2165
Papelera	N	298	0	0	298
	C	781	75	486	1341

Fuente: Autores del proyecto

6 ESTUDIO TÉCNICO

6.1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

6.1.1 Principios básicos de la distribución de planta

- *Principio de la integración conjunta:* Incrementar la integración entre hombres maquinaria, materiales, actividades auxiliares y cualquier otro factor que afecta la distribución.
- *Principio de mínima distancia recorrida:* Disminuir la distancia recorrida por los materiales y hombres.
- *Principio de circulación o flujo de materiales:* Conservar la secuencia u orden en que se transformen, tratan o montan los materiales
- *Principio de espacio cúbico:* Utilizar todo el espacio posible tanto vertical como horizontal.
- *Principio de satisfacción y seguridad:* Aumentar la seguridad, comodidad y satisfacción de los trabajadores
- *Principio de flexibilidad:* Facilitar cualquier reajuste durante la producción

6.1.2 Tipos de distribución tradicional

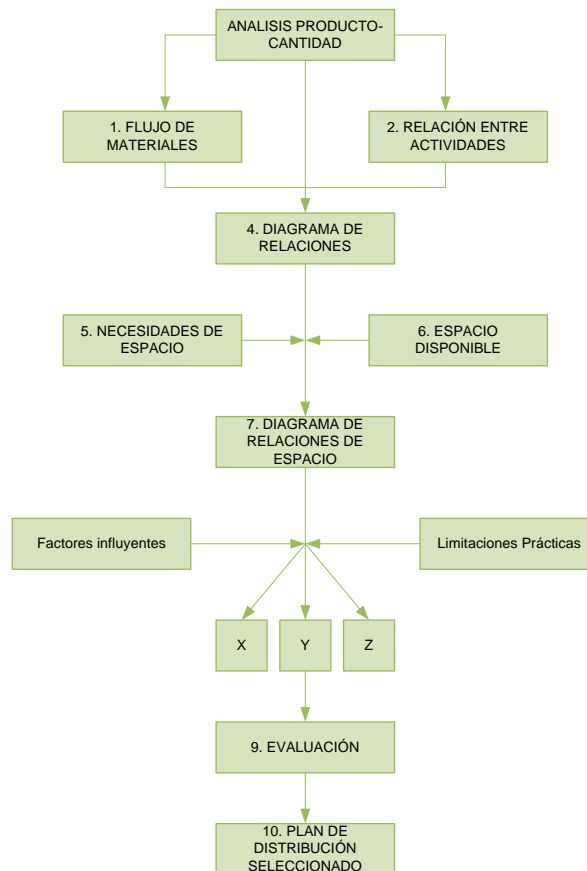
Tabla 20. Tipos de distribución de planta tradicional

Características	Por producto	Por proceso	Célula de fabricación	Posición fija
Tiempo de producción	BAJO	ALTO	BAJO	MEDIO
Trabajo en proceso	BAJO	ALTO	BAJO	MEDIO
Flexibilidad del producto	BAJO	ALTO	MEDIO-ALTO	ALTO
Flexibilidad de la demanda	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO
Utilización de la maquinaria	ALTO	MEDIO-BAJO	MEDIO-ALTO	MEDIO
Utilización de la mano de obra	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO
Costo unitarios de producción	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO

Fuente: <http://www.slideshare.net/fcubillosa/distribucion-en-planta>

6.1.3 Esquema General del Método SLP (Systematic Layout Planing)

Ilustración 11. Método SLP (Systematic Layout Planing)



Fuente: CASP, Vanaclocha, Ana. Diseño de Industrias Agropecuarias. Pág.: 83.

El método SLP es una forma organizada de enfocar los problemas de implantación de distribución de planta. El procedimiento consiste, básicamente, en fijar un cuadro operacional de fases y una serie de procedimientos que permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación de las relaciones existentes entre ellos. No se puede afirmar que se trate de un

procedimiento científico, en realidad es una metodología, pero por encima de todo organizada y sistemática⁴⁴.

6.1.4 Análisis de producto y cantidad

Cuando hay un sólo producto el diagrama de operaciones conduce prácticamente al plan de distribución. Si existen varios productos con procesos similares es conveniente utilizar un diagrama multiproducto. Si los productos son demasiados para clasificarlos se sugiere utilizar una matriz de doble entrada donde se destaque la cantidad de movimientos entre cada combinación de dos operaciones.

Para formar los grupos o familias de productos es recomendable observar: productos que requieren maquinaria similar, productos que requieren operaciones similares, productos que requieren secuencia similar de operaciones, productos que requieren tiempos de operación similares, productos de forma, tamaño o aplicación similar, productos que requiere un grado similar de calidad, o productos del mismo material⁴⁵.

MULTIPLAST posee una gama de productos, los cuales se agrupan en dos familias como se muestra en las tablas 21 y 22.

Esta clasificación se fundamentó en la secuencia de operaciones requerida para la producción de cada referencia o producto. Considerando los subproceso, corte, sellado, doblado y empaque, la familia de productos Tipo II desarrolla el subproceso de doblado en dos etapas, las cortadas entran a sellado contadas en paquetes de 6 o 10 unidades y con un predoblez saliendo de sellado listo para empaque, luego estos no requieren detenerse en doblado.

⁴⁴ CASP, Vanaclocha, Ana. Diseño de Industrias Agropecuarias. Pág.: 82.

⁴⁵ <http://www.slideshare.net/fcubillosa/distribucin-en-planta>, Mayo de 2009.

Tabla 21. Productos Tipo I

Tipo		Ancho (pulg)	Largo (pulg)
Apartamento	N	24	32
	C	22	32
	I	22	32
Grande	N	27	36
	C	27	36
Industrial	N	30	36
	C	30	36
Minipapelera	N	18	22
	C	18	22
Papelera	N	24	24
	C	22	24
	I	22	24

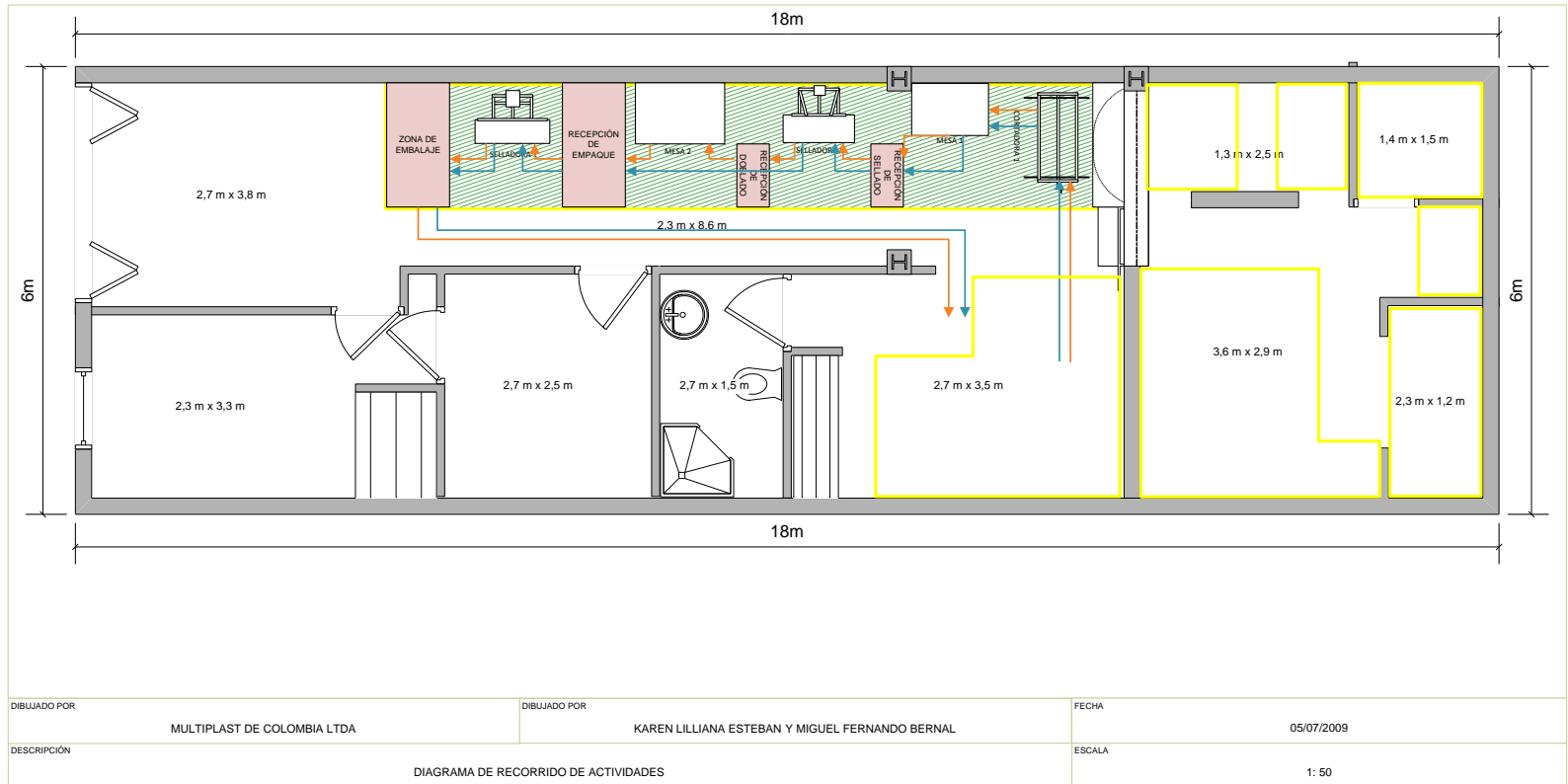
Fuente: Autores del proyecto

Tabla 22. Productos Tipo II

Tipo		Ancho (pulg)	Largo (pulg)
Bancaria	N	35	59
	C	35	59
Compresera	N	47	59
	C	47	59
Extragrande	N	35	47
	C	35	47

Estos procesos se pueden observar en la Ilustración 12. Diagrama de Recorrido de proceso, Ilustración 13. Diagrama de Flujo de Proceso Tipo I e Ilustración 14. Diagrama de Flujo de Proceso Tipo II, donde se describe detalladamente cada una de las actividades necesarias en los respectivos procesos productivos. (Véase Anexo F. Estudio de tiempos por cronómetro).

Ilustración 12. Diagrama de recorrido



MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA DIAGRAMA DE RECORRIDO		
PRODUCTO: Bultos de bolsas para el aseo	FECHA DE ELABORACIÓN: 31 de marzo de 2009	DISTANCIA RECORRIDA: 14.97 m
NOMBRE DEL PROCESO: Proceso de producción TIPO I Proceso de producción TIPO II	MÉTODO: Actual	ESPACIO OCUPADO: 47,78 m ²
SECCIÓN: Producción	COMIENZA EN: Bodega de materia Prima	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN TIPO I: 2239,998 seg
DIAGRAMA ELABORADO POR: Autores del Proyecto	TERMINA EN: Bodega de producto terminado	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN TIPO II: 1062,900 seg

Fuente: Autores del proyecto

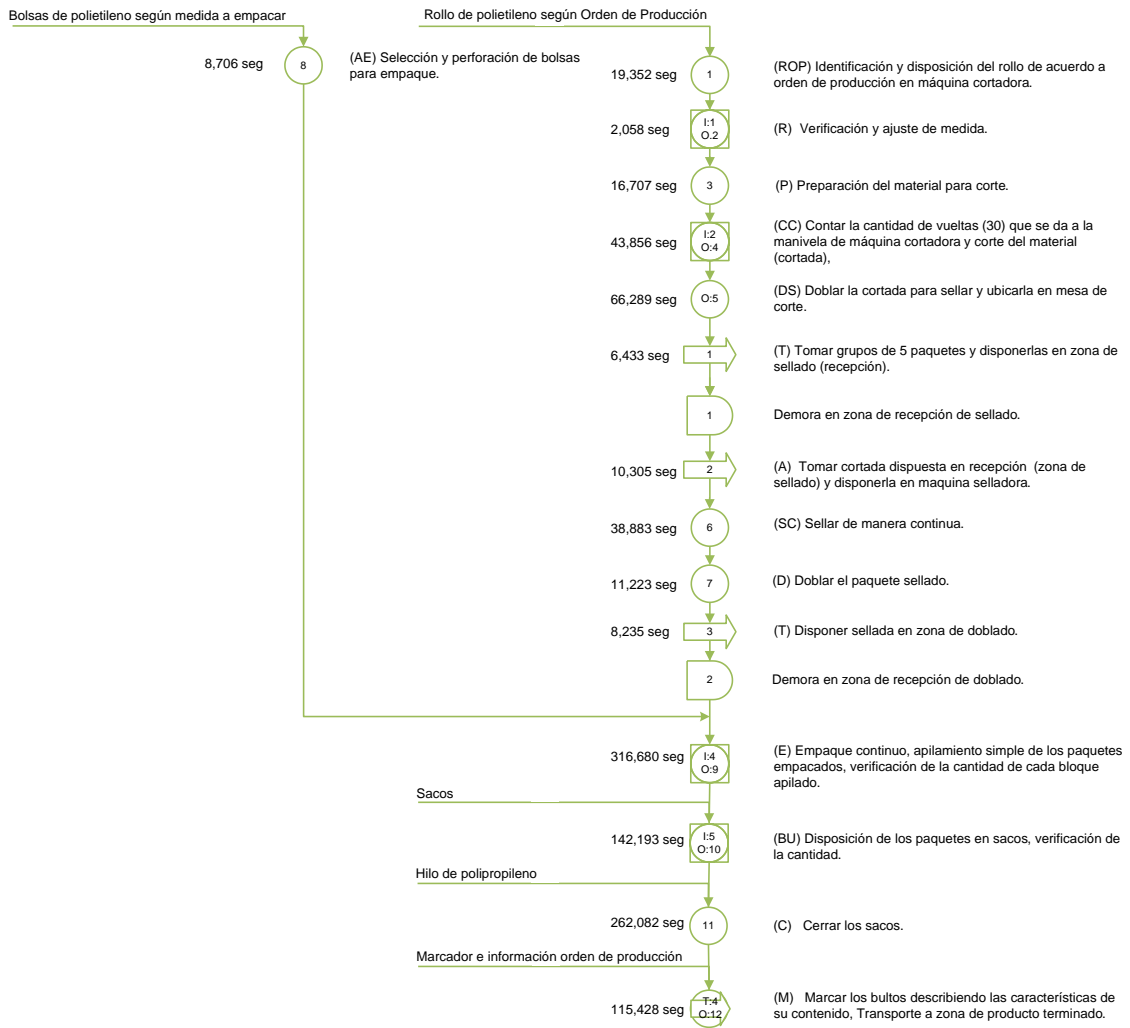
Ilustración 13. Diagrama de Flujo de Proceso Tipo I



Fuente: Autores del proyecto

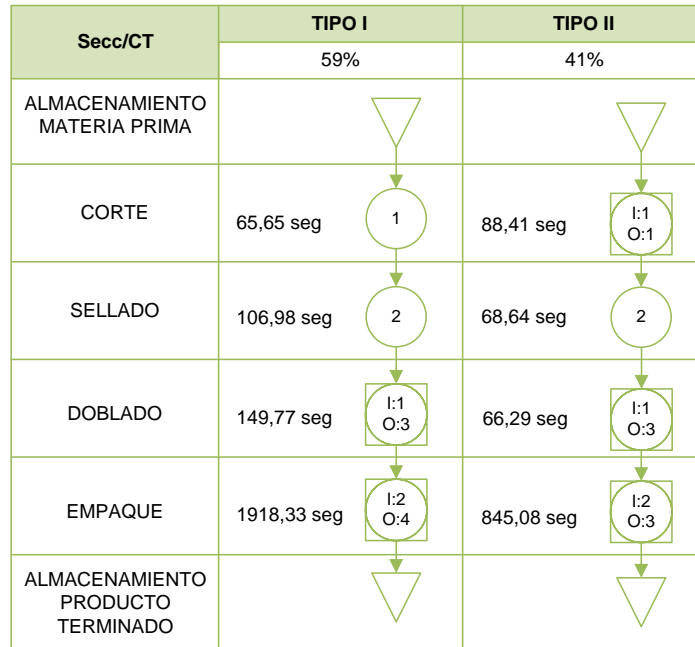
Ilustración 14. Diagrama de flujo proceso Tipo II

MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO TIPO II		
PRODUCTO: Bultos de 25X10 bolsa para el aseo	FECHA DE ELABORACIÓN: 31 de marzo de 2009	RESUMEN DE ACTIVIDADES: Total Operaciones: 12 Total de Inspecciones: 5 Total Transportes: 4 Total demoras: 2
NOMBRE DEL PROCESO: Proceso de producción TIPO II	MÉTODO: Actual	
SECCIÓN: Producción	COMIENZA EN: Bodega de materia Prima	
DIAGRAMA ELABORADO POR: Autores del Proyecto	TERMINA EN: Bodega de producto terminado	



Fuente: Autores del proyecto

Ilustración 15. Diagrama Multiproducto modificado



Fuente: Autores del proyecto

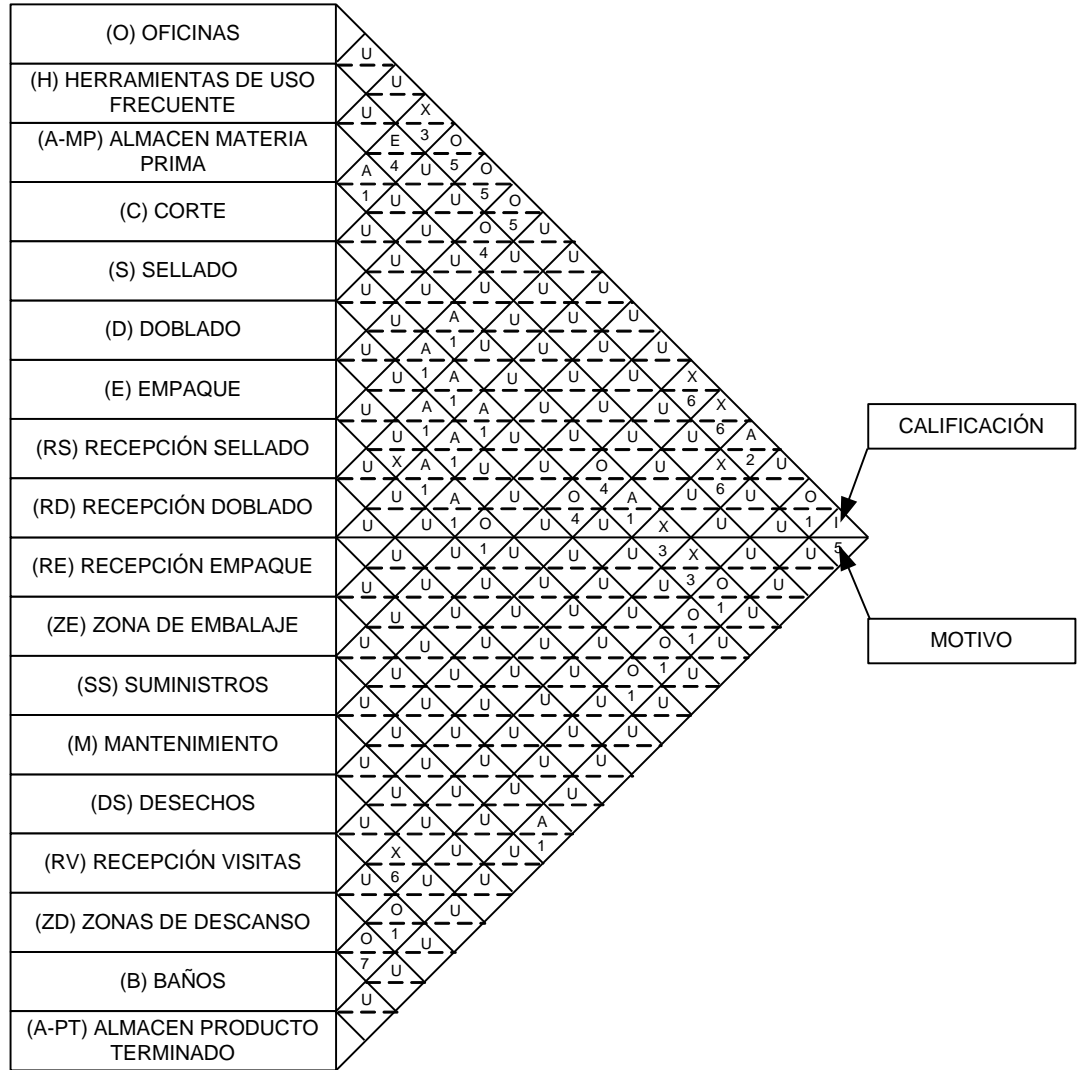
6.1.5 Relación entre actividades

Esta etapa busca a través de un gráfico de doble entrada relacionar cada área con todas las demás, dicha relación se puede estimar con base en la circulación de documentos, desplazamientos de material o de personas, movimiento de herramientas, uso de equipo comunes, uso compartido de personal, deseo por la administración, servicio urgente, supervisión de personal, etc

VALOR	CÓD.	DEFINICIÓN
+10	A	Absolutamente necesaria
+5	E	Especial, Importante
+2	I	Importante
+1	O	Ordinaria
0	U	No importa
-10	X	Indeseable

CÓD.	MOTIVO
1	Flujo de material
2	Flujo de papeleo, Información
3	Ruido y vibraciones
4	Mvto. de herramientas y equipo
5	Supervisión
6	Orden, pulcritud
7	Flujo de personas

Ilustración 16. Gráfica de relaciones entre actividades

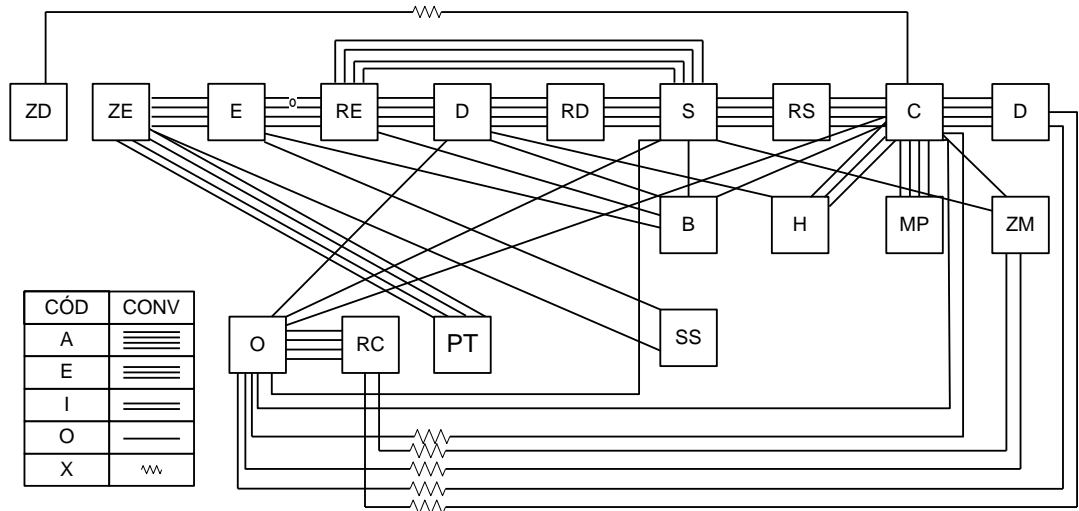


Fuente: Autores del proyecto

6.1.6 Diagrama de relaciones de actividades

Este diagrama se fundamenta en la información recolectada durante el análisis de flujo de materiales y el gráfico de relaciones, muestra las relaciones de proximidad de cada área con las demás. Se construye de manera progresiva, primero identificando las más importantes y luego las de menor importancia.

Ilustración 17. Diagrama de relación entre actividades



Fuente: Autores del proyecto

6.1.7 Necesidades de espacio

Existen diferentes métodos útiles en la determinación de la superficie necesaria para cada actividad, algunos de ellos son:

- *Cálculo*: Determinar la cantidad de espacio requerido por cada máquina o equipo (Incluye: Espacio para operario, materias primas, productos terminados, etc.), multiplicar por el número de espacios iguales requeridos, sumar y añadir luego los espacios para pasillos y demás zonas en general.
- *Borrador de Distribución*: Elaborar un plano borrador a escala de la distribución, este indicará los espacios necesarios aproximados para cada actividad.

- *Espacios Tipo:* Útil en los casos en que los tipos de áreas se repiten en la planta.

Para no olvidar el espacio requerido por alguna actividad, es conveniente elaborar una lista donde se muestren las actividades o funciones que requieren espacio dentro de la planta.

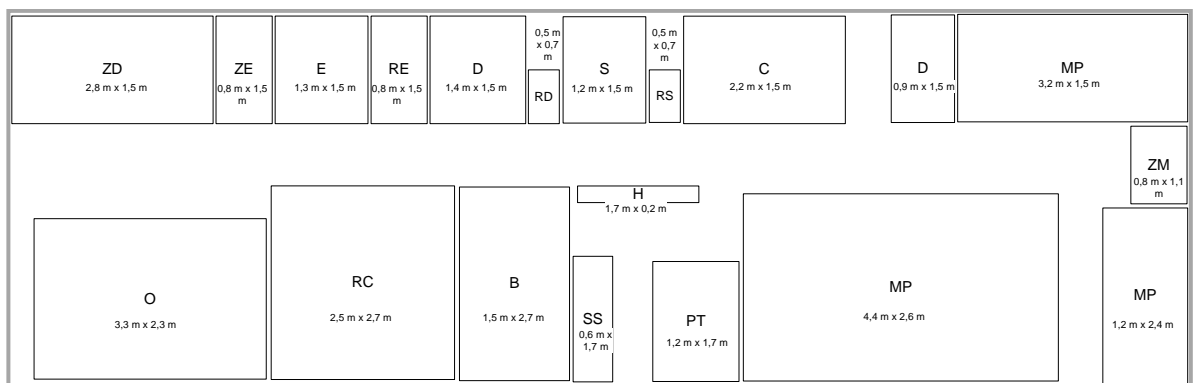
Por tal efecto se elaboró la siguiente lista de requerimientos de espacio:

- *Sistema productivo:*
 - Maquinaria
 - Productos en procesos
 - Herramientas de uso frecuente
 - Zona de embalaje
- *Almacenamientos:*
 - Materias Primas
 - Equipo de mantenimiento
 - Productos Terminados
 - Desechos
 - Suministros
- *Administración:*
 - Oficinas para personal administrativo
 - Recepción de visitas y atención a clientes
- *Servicios:*
 - Zonas de descanso
 - Baños-Duchas

6.1.8 Diagrama de relaciones de espacio

Este diagrama parte del diagrama de relaciones de actividades, muestra a escala el área destinada o concedida para cada actividad sobrepuesta con el diagrama de relaciones entre actividades.

Ilustración 18. Diagrama de relaciones de espacio



Fuente: Autores del proyecto

6.1.9 Evaluación de la propuesta

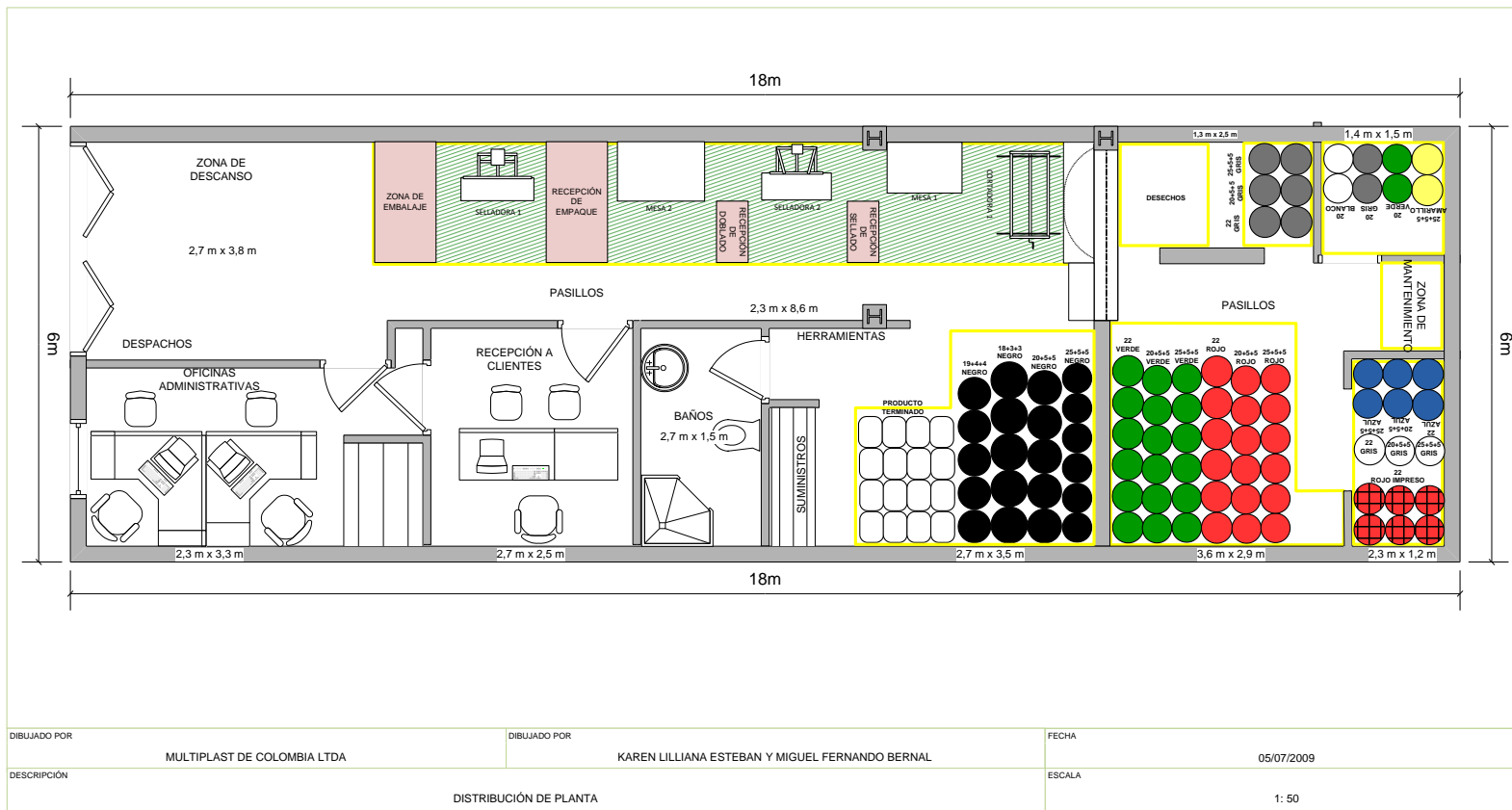
Existen diferentes métodos para evaluar las alternativas de distribución, entre los más destacados se encuentran:

- Lista de ventajas e inconvenientes
- Comparación de costos
- Análisis de factores

La propuesta seleccionada es la distribución por producto, la cual se muestra detalladamente en la Ilustración 19. Distribución de planta, posteriormente se evalúan sus ventajas y desventajas.

6.1.10 Distribución de planta

Ilustración 19. Distribución de planta



Fuente: Autores del proyecto

6.1.11 Distribución por producto

La distribución por producto, también llamada distribución de Taller de Flujo, se fundamenta en la disposición del equipo o los procesos de trabajo de acuerdo con los pasos progresivos necesarios para la fabricación de un producto.

Este sistema de producción está dispuesto para que fluyan más fácilmente los productos dominantes, la gama de productos es mayor que las líneas de producción y el equipo no es tan especializado. La producción tiende a ser por lotes de cada artículo, en vez de una secuencia mezclada continua. Se adecua para grandes volúmenes. Una línea de montaje puede variar desde un 100% hecho por los trabajadores hasta el otro extremo, totalmente automatizada⁴⁶.

Útil para fabricar grandes cantidades de piezas o productos con diseño estandarizado, la demanda es relativamente estable, el flujo se puede mantener sin dificultad de equilibrio y el material.

Algunos de las ventajas y desventajas que presenta esta distribución dentro de MULTIPLAST son:

- *Ventajas:*
 - Bajo tiempo de producción total
 - Pocos niveles de material en proceso
 - Evita costos de movimiento, almacenamiento y daño
 - Utilización más efectiva de la mano de obra
 - Fácil control de la producción y del personal
 - Total aprovechamiento del espacio disponible

⁴⁶ SALAS BACALLA, Julio. Tipos básicos de distribución de planta. Pág.: 60-61.

- Cobertura de todas las necesidades de espacio
 - Disminución de la distancia recorrida por el flujo de materiales entre las actividades que intervienen en el proceso de producción.
 - Garantiza la seguridad, comodidad y satisfacción de los trabajadores durante el proceso de producción.
- *Desventajas:*
 - Una avería puede interrumpir el proceso
 - Tiempos muertos en algunos puestos de trabajo

6.2 SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS

La administración de la demanda es un punto neurálgico en la gerencia y su propósito es coordinar y controlar las fuentes de la misma, para facilitar el uso adecuado de la planta y la entrega oportuna de pedidos. Existen dos tipos de demanda, dependiente e independiente, sobre la demanda dependiente la administración no tiene mayor opción, ya que esta constituye aquella que está relacionada con un producto en un nivel superior, es decir hace parte de algún otro. La demanda independiente es la que determina el mercado, y frente a esto la administración tiene dos opciones, asumir un papel activo y desarrollar alternativas para los clientes que generen un aumento en las ventas, o, asumir un papel pasivo frente a la demanda y abastecer al mercado sólo con lo que este le demande.

Para realizar una adecuada administración de la demanda se hace necesario realizar pronósticos acerca de esta, para lo cual existen básicamente cuatro tipos de procedimientos, pronósticos cualitativos, pronósticos de análisis de series de tiempo, pronósticos de relaciones causales y pronósticos de simulación.

Los pronósticos cualitativos hacen referencia a técnicas basadas en algunos cálculos y opiniones; los análisis de series de tiempo están sustentados en datos del pasado para determinar componentes de la demanda, como la estacionalidad, la tendencia y los ciclos; los pronósticos causales suponen factores básicos del entorno con relación a la demanda y por último los pronósticos de simulación por medio de los cuales el pronosticador pone a prueba los supuestos acerca del pronóstico.

6.2.1 Análisis de series de tiempo

Este tipo de análisis pretende predecir el futuro con base en datos del pasado, estos datos pueden estar listados por meses, semanas, días, entre otros, a continuación se presenta un cuadro resumen sobre las distintas técnicas para el análisis de series de tiempo, con una breve descripción de las mismas y un criterio para elegir según sea el caso⁴⁷.

Tabla 23. Métodos de pronóstico

Método de pronóstico	Cantidad de datos históricos	Patrón de datos	Plazo del pronóstico
Exponencial simple aminorado	5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estáticos	Corto
Exponencial de Holt aminorado	10 a 15 observaciones	Tendencia pero no estacionalidad	Corto a mediano plazo
Exponencial de Winter aminorado	Mínimo 4 a 5 observaciones por temporada	Tendencia y estacionalidad	Corto a mediano
Regresión de tendencias	10 a 20, con un mínimo de 5 por estación	Tendencia y estacionalidad	Corto a mediano
Regresión causal	10 observaciones por variable independiente	Capacidad para manejar patrones complejos	Corto, mediano o largo
Descomposición de series de tiempo	Dos crestas y dos valles	Ciclos y estaciones, puede identificar puntos de inflexión	Corto a mediano
Caja de Jenkins	50 o más observaciones	Deben ser estáticos o convertidos a estáticos	Corto mediano o largo

⁴⁷ Fuente: CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. *Administración y producción de operaciones: manufactura y servicios*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 2003. p. 529.

6.2.2 Error del pronóstico

El error es la diferencia que existe entre el pronóstico del modelo y lo sucedido en la realidad, en estadística es conocido como residual. Si la medición del error está dentro de ciertos límites confiables no se considera un error a esta diferencia, puesto que la demanda consta de una serie de variables complejas que un modelo no puede representar con exactitud. Por tanto todos los pronósticos tienen un cierto grado de error.

Es común usar la desviación media absoluta (DMA) para representar el error promedio, la DMA se define como la sumatoria de los valores absolutos de la diferencia entre lo real y lo pronosticado dividida por la cantidad de observaciones o datos. Existe otro método para realizar la edición del error, este es la señal de rastreo, ST, por sus siglas en inglés, y está definido como la suma aritmética de las desviaciones del pronóstico dividida entre la desviación media absoluta⁴⁸.

Para MULTIPLAST se utilizaron dos métodos diferentes para el pronóstico, esto se debió a que no todos los productos (referencias) atienden a clientes que desarrollen una misma actividad, tales como los distribuidores mayoristas, los cuales pueden emprender campañas publicitarias, incrementar su cuota de mercado o perder algún cliente haciendo que las referencias fluctúen de manera significativa sin que MULTIPLAST pueda tener algún control sobre esta. Otro factor que influyó al momento de elegir el método de pronóstico fue la medición del error, y específicamente el método de la señal de rastreo, la cual determina que tan bien responde un modelo a los cambios de la demanda.

⁴⁸ Fuente: CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. *Administración y producción de operaciones: manufactura y servicios*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 2003. Capítulo 12.

Los métodos utilizados fueron los siguientes:

- *Descomposición de series de tiempo:*

El desarrollo de este método se muestra en la Tabla 24. Ejemplo descomposición series de tiempo, detallada así:

- *Periodo (1):* Se encuentran numerados los datos de 1 a 44 con su respectiva fecha.
- *Demanda (2):* Están los valores de demanda para cada dato de la columna (1).
- *Promedio por mes (3):* Es la media aritmética de los valores presentados en un mismo periodo en los diferentes años tabulados.
- *Factor estacional (4):* Es el resultado de la división de la columna (3) entre el promedio de la columna (2), valor que esta referenciado en la celda promedio, en la parte superior de la tabla. Sólo hay un valor por mes. Ej.: todos los valores para mayo son iguales.
- *Demanda desestacionalizada (5):* Dem. Desesta. Esta casilla es el resultado dividir la columna (2) entre la columna (4).
- *“Y” de la regresión (6):* esta casilla presenta el valor de la función de línea recta generada mediante una regresión lineal. Los valores de la pendiente (A) y la constante (B) para esta regresión están en la parte superior de la tabla en las casillas con el mismo nombre. La regresión lineal fue generada por Microsoft Excel.
- *Pronóstico (7):* En esta casilla está el valor de la multiplicación de la columna (6) con la columna (4).
- *Desviación (8):* Es la diferencia entre la demanda real, columna (2), y el pronóstico, columna (7).

- *SCEP (9)*: Es la suma aritmética de la columna (8) hasta la fila en cuestión.
- *Desviación Absoluta (10)*: Desv. Abs. Es el valor absoluto de la columna (8)
- *Suma Desv. Abs (11)*: Es la suma aritmética de los valores de la columna (10) hasta la fila e cuestión.
- *DMA (12)*: Es el promedio de la columna (11) hasta la fila en cuestión.
- *ST (13)*: Es la división de la columna (9) entre la columna (12).

Adicionalmente, cada tabla se le rotuló con la información concerniente al tipo y al color, atributos únicos para cada producto.

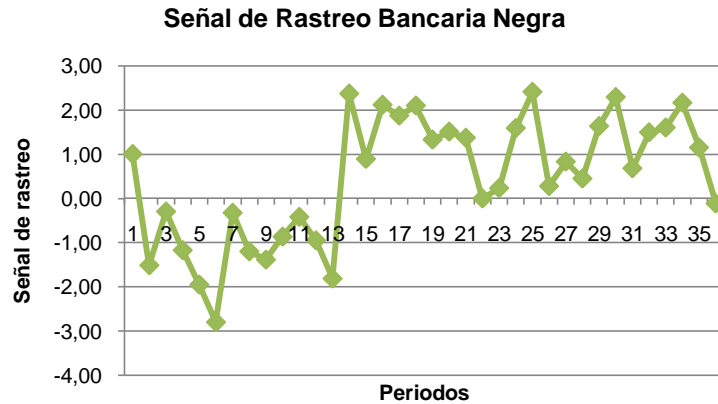
Tabla 24. Ejemplo descomposición de series de tiempo

COLOR		Negro	A	44,9	PROMEDIO	7955,00						
TIPO		Bancaria	B	7124,4								
PERIODO (1)	DEMANDA (2)	PROMEDIO POR MES (3)	FACTOR ESTACIONAL (4)	DEM. DESESTA. (5)	" Y " DE LA REGRESIÓN (6)	PRONÓSTICO (7)	DESVIACIÓN (8)	SCEP (9)	DESV. ABS.(10)	SUMA DESV. ABS. (11)	DMA (12)	ST (13)
1	may-06	6900	0,880	7841,36	7169	6309	591,38	591,38	591,38	591,38	591,38	1,00
2	jun-06	3900	1,131	3447,17	7214	8162	-4261,89	-3670,51	4261,89	4853,26	2426,63	-1,51
3	jul-06	10200	1,006	10142,63	7259	7300	2899,84	-770,67	2899,84	7753,10	2584,37	-0,30
4	ago-06	3600	0,784	4594,33	7304	5723	-2123,23	-2893,90	2123,23	9876,33	2469,08	-1,17
5	sep-06	4800	0,867	5533,91	7349	6374	-1574,28	-4468,18	1574,28	11450,61	2290,12	-1,95
6	oct-06	4500	0,830	5423,86	7394	6134	-1634,39	-6102,57	1634,39	13085,00	2180,83	-2,80
7	nov-06	14280	1,214	11759,57	7439	9033	5246,96	-855,61	5246,96	18331,96	2618,85	-0,33
8	dic-06	4800	0,939	5113,93	7484	7024	-2224,20	-3079,82	2224,20	20556,16	2569,52	-1,20
9	ene-07	8700	1,169	7441,77	7529	8801	-101,39	-3181,21	101,39	20657,55	2295,28	-1,39
10	feb-07	10800	1,257	8591,40	7573	9520	1279,70	-1901,51	1279,70	21937,25	2193,72	-0,87
11	mar-07	8400	0,968	8678,18	7618	7374	1025,91	-875,60	1025,91	22963,16	2087,56	-0,42
12	abr-07	6300	0,955	6594,28	7663	7321	-1021,22	-1896,82	1021,22	23984,38	1998,70	-0,95
13	may-07	5100	0,880	5795,79	7708	6783	-1682,74	-3579,56	1682,74	25667,12	1974,39	-1,81
14	jun-07	18300	1,131	16175,17	7753	8771	9528,54	5948,97	9528,54	35195,65	2513,98	2,37
15	jul-07	4200	1,006	4176,38	7798	7842	-3642,01	2306,96	3642,01	38837,66	2589,18	0,89
16	ago-07	9400	0,784	11996,31	7843	6145	3254,58	5561,54	3254,58	42092,25	2630,77	2,11
17	sep-07	6000	0,867	6917,39	7888	6842	-841,63	4719,92	841,63	42933,87	2525,52	1,87
18	oct-07	6900	0,830	8316,59	7933	6581	318,58	5038,50	318,58	43252,46	2402,91	2,10
19	nov-07	7800	1,214	6423,29	7978	9687	-1887,32	3151,18	1887,32	45139,78	2375,78	1,33
20	dic-07	7800	0,939	8310,13	8022	7530	270,07	3421,25	270,07	45409,85	2270,49	1,51
21	ene-08	9000	1,169	7698,39	8067	9431	-431,29	2989,96	431,29	45841,14	2182,91	1,37
22	feb-08	7200	1,257	5727,60	8112	10198	-2997,61	-7,65	2997,61	48838,75	2219,94	0,00
23	mar-08	8400	0,968	8678,18	8157	7896	504,38	496,73	504,38	49343,13	2145,35	0,23
24	abr-08	10800	0,955	11304,47	8202	7836	2964,02	3460,75	2964,02	52307,15	2179,46	1,59
25	may-08	9000	0,880	10227,86	8247	7257	1743,14	5203,90	1743,14	54050,29	2162,01	2,41
26	jun-08	4800	1,131	4242,67	8292	9381	-4581,04	622,85	4581,04	58631,34	2255,05	0,28
27	jul-08	9600	1,006	9546,00	8337	8384	1216,14	1838,99	1216,14	59847,48	2216,57	0,83
28	ago-08	5700	0,784	7274,36	8382	6568	-867,61	971,39	867,61	60715,08	2168,40	0,45
29	sep-08	9900	0,867	11413,70	8427	7309	2591,03	3562,42	2591,03	63306,11	2182,97	1,63
30	oct-08	8400	0,830	10124,55	8471	7028	1371,56	4933,98	1371,56	64677,68	2155,92	2,29
31	nov-08	6900	1,214	5682,14	8516	10342	-3441,60	1492,38	3441,60	68119,28	2197,40	0,68
32	dic-08	9800	0,939	10440,94	8561	8036	1764,35	3256,72	1764,35	69883,62	2183,86	1,49
33	ene-09	10200	1,169	8724,84	8606	10061	138,81	3395,54	138,81	70022,44	2121,89	1,60
34	feb-09	12000	1,257	9546,00	8651	10875	1125,08	4520,61	1125,08	71147,52	2092,57	2,16
35	mar-09	6300	0,968	6508,64	8696	8417	-2117,15	2403,46	2117,15	73264,67	2093,28	1,15
36	abr-09	5700	0,955	5966,25	8741	8351	-2650,73	-247,27	2650,73	75915,40	2108,76	-0,12
37	may-09		0,880		8786	7731						
38	jun-09		1,131		8831	9991						
39	jul-09		1,006		8876	8926						
40	ago-09		0,784		8920	6990						
41	sep-09		0,867		8965	7776						
42	oct-09		0,830		9010	7475						
43	nov-09		1,214		9055	10996						
44	dic-09		0,939		9100	8541						

Fuente: Autores del proyecto

Realizado este método para cada una de las referencias se graficó la columna (13), obteniendo gráficas como la siguiente:

Tabla 25. Ejemplo señal de rastreo



Fuente: Autores del proyecto

En el gráfico se puede observar qué tanto se aleja la señal de rastreo a medida que avanzan los periodos, si este gráfico tiene una tendencia a alejarse por encima o por debajo de cero, el modelo debe ser descartado.

Para los productos que fueron rechazados en el método anterior se decidió aplicar una modificación, esta consiste en agrupar los datos de los periodos en bimestres o trimestres hasta que la señal de rastreo muestre un comportamiento aceptable.

- *Regresión Lineal:*

Para aquellos que no fue posible obtener un gráfico de señal de rastreo adecuado por medio de la descomposición de series de tiempo, se optó por utilizar un modelo de regresión lineal simple descrito a continuación:

Tabla 26. Ejemplo pronóstico regresión lineal

Color	Verde	Tipo	Minipapelera		A	264,29	B	900	
Periodo	Demanda	Pronóstico	Desv.	SCEP	Desv. Abs.	Suma Desv. Abs.	DMA	ST	
1	oct-08	200	1164	-964,29	-964,29	964,29	964,29	964,29	-1,00
2	nov-08	3000	1429	1571,42	607,13	1571,42	2535,71	1267,86	0,48
3	dic-08	1000	1693	-692,87	-85,74	692,87	3228,58	1076,19	-0,08
4	ene-09	3500	1957	1542,84	1457,10	1542,84	4771,42	1192,86	1,22
5	feb-09	0	2221	-2221,45	-764,35	2221,45	6992,87	1398,57	-0,55
6	mar-09	3000	2486	514,26	-250,09	514,26	7507,13	1251,19	-0,20
7	abr-09	3000	2750	249,97	-0,12	249,97	7757,10	1108,16	0,00
8	may-09		3014						
9	jun-09		3279						
10	jul-09		3543						
11	ago-09		3807						
12	sep-09		4071						
13	oct-09		4336						
14	nov-09		4600						
15	dic-09		4864						

Fuente: Autores del proyecto

Las columnas de este método se calculan de manera similar al método anterior, con la diferencia que no se tiene en cuenta el factor estacional, es decir desaparecen las columnas 3, 4, 5. La columna pronóstico es el resultado de evaluar la función de línea recta generada por el método de regresión lineal, cuyas constantes se encuentran en la parte superior de la tabla. Las demás casillas permanecen iguales y la validación del pronóstico está dada por el mismo método de señal de rastreo.

Las gráficas que validan el pronóstico por medio del método señal de rastreo se encuentran en el Anexo H. Señal de rastreo.

El resumen de los pronósticos para el periodo mayo – diciembre de 2009 se relaciona a continuación:

Tabla 27. Pronósticos en unidades

Tipo	Azul		Blanca			Rojo impreso		Negro					
	Industrial	Apto	Industrial	Mini-papelera	Papelera	Apto	Papelera	Apto	Bancaria	Extra-grande	Grande	Industrial	Papelera
37 may-09	3040	1480	668	17542	2009	4564	13280	10708	7731	14131	12065	28234	6560
38 jun-09									9991			24227	
39 jul-09	595	2365	901	15040	2142	7760	12475	10450	8926	14752	11849	23999	6636
40 ago-09									6990			24214	
41 sep-09	693	1958	326	20672	2661	12037	13026	10191	7776	20998	11632	24968	8094
42 oct-09									7475			32847	
43 nov-09	1136	1358	488	20672	4958	6424	8392	9933	10996	14527	11416	25702	8305
44 dic-09									8541			27865	
TOTAL	5464	7161	2382	73925	11770	30785	47173	41283	68426	64408	46963	212055	29595

Tipo	Rojo					Verde					Gris		
	Apto	Extra-grande	Industrial	Mini-papelera	Papelera	Apto	Industrial	Papelera	Extra-grande	Mini-papelera	Extra-grande	Industrial	Papelera
37 may-09	608	567	3281	4029	16432	13950	21060	42278	1692	3014	2318	5394	3079
38 jun-09		604								3279	2590	5515	
39 jul-09	228	642	3411	4357	17650	12857	21986	42592	3327	3543	2862	5637	5734
40 ago-09		679								3807	3134	5758	
41 sep-09	687	717	3541	4686	18869	11764	22913	42906	1795	4071	3406	5880	2312
42 oct-09		754								4336	3678	6001	
43 nov-09	1949	792	3671	5014	18869	11764	22913	42906	4001	4600	3949	6123	6385
44 dic-09		830								4864	4221	6244	
TOTAL	3472	5584	13904	18086	52950	38570	65958	127775	10815	31515	26158	46553	17509

Fuente: Autores del proyecto

6.2.3 Sistema de inventarios

Un inventario es la cantidad física de materiales y recursos utilizados para el normal funcionamiento de la organización. El sistema de inventarios proporciona la combinación de elementos dispuestos en las políticas de operación que permitan controlar los artículos que se encuentran en existencias⁴⁹. En la política se establece los tiempos de colocación de los pedidos, la cantidad de pedido y el inventario de seguridad.

6.2.4 Conformación del inventario

El inventario de MULTIPLAST está conformado de la siguiente forma:

Tabla 28. Material por tipo de producto

Familia	Producto	Tamaño de material
TIPO I	Minipapelera de colores	Rollo de 18 Pulg.
	Papelera de colores	Rollo de 22 Pulg.
	Papelera negra	Rollo de 18+3+3 Pulg.
	Apartamento de colores	Rollo de 22 Pulg.
	Apartamento negra	Rollo de 18+3+3 Pulg.
	Grande negra	Rollo de 19+4+4 Pulg.
	Industrial negra y de colores	Rollo de 20+5+5 Pulg.
TIPO II	Extragrande negra y de colores	Rollo de 25+5+5 Pulg.
	Bancaria negra y de colores	Rollo de 25+5+5 Pulg.

Fuente: Autores del proyecto

Para determinar los requerimientos de materia prima se utilizó la fórmula de relación unidades – kilogramos:

$$\text{Factor} \times \text{Ancho(plg)} \times \text{Largo(plg)} \times \text{Calibre} \left(\frac{\text{gr}}{\text{plg}^2} \right) \times \text{Unidades} = \text{Peso del Pedido} * 1000(\text{kg})$$

Donde: Factor = 0,0302. Aplicándola se obtienen como resultado:

⁴⁹ Fuente: CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. *Administración y producción de operaciones: manufactura y servicios*. Santafé de Bogotá: Mcgraw-Hill, 2003. Capítulo 14.

Tabla 29. Necesidades de material en Kg.

Tipo		Azul	Blanca			Rojo impreso			Negro					
		Industrial	Apto	Industrial	Mini-papelera	Papelera	Apto	Papelera	Apto	Bancaria	Extra-grande	Grande	Industrial	Papelera
37	may-09	115	37	25	247	38	114	248	176	873	1251	370	980	80
38	jun-09									1128			841	
39	jul-09	23	59	34	212	40	194	233	172	1008	1306	363	833	81
40	ago-09									789			841	
41	sep-09	26	49	12	291	50	301	243	167	878	1860	357	867	98
42	oct-09									844			1140	
43	nov-09	43	34	18	291	93	160	157	163	1242	1287	350	892	101
44	dic-09									965			967	
TOTAL		207	179	91	1040	220	769	882	679	7728	5705	1440	7362	360

Tipo		Rojo				Verde					Gris			
		Apto	Extra-grande	Industrial	Mini-papelera	Papelera	Apto	Industrial	Papelera	Extra-grande	Mini-papelera	Extra-grande	Industrial	Papelera
37	may-09	15	20	124	57	307	348	797	790	145	42	198	204	58
38	jun-09		21								46	221	209	
39	jul-09	6	22	129	61	330	321	832	796	284	50	245	213	107
40	ago-09		24								54	268	218	
41	sep-09	17	25	134	66	352	294	867	801	153	57	291	222	43
42	oct-09		26								61	314	227	
43	nov-09	49	27	139	71	352	294	867	801	342	65	338	232	119
44	dic-09		29								68	361	236	
TOTAL		87	194	527	255	990	964	2496	2387	925	444	2237	1762	328

Fuente: Autores del proyecto

Para la determinación de la política de inventarios se utilizó el sistema Q de inventarios, el cual propone cantidades óptimas de pedido para un costo mínimo en el inventario. La cantidad óptima de pedido se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Q_{opt}: Cantidad óptima de pedido para un costo mínimo

D: Demanda anual del producto

S: Costo de realizar un pedido

H: Costo de mantener una unidad un año en inventario

Para el análisis en MULTIPLAST no se consideraron costos anuales, los costos incluidos para el modelo son los costos presupuestados en el periodo mayo – diciembre de 2009.

Posteriormente se calcula el punto de reabastecimiento en unidades (R_{unidades}), luego el inventario de seguridad (Ss), la cantidad de pedidos a realizar en el periodo en cuestión (No. Pedidos) y el punto de reabastecimiento en días R_{días}

$$R_{unidades} = \bar{d} * L$$

Demanda diaria promedio multiplicada por el periodo de reabastecimiento

$$SS = Z * \sigma_L$$

Valor de z de la distribución normal para un nivel de servicio del 90% multiplicada por la desviación estándar de la demanda diaria

$$\text{No. Pedidos} = \frac{D}{Q_{\text{opt}}}$$

Demanda del periodo dividida en la cantidad optima de pedido.

$$R_{\text{días}} = \frac{240}{\text{No. pedidos}}$$

Días del periodo pronosticado dividido en el número de pedidos a realizar.

Luego de determinar cada uno de estos datos para cada producto se procedió a calcular el costo total del inventario en el periodo evaluado para cada referencia de la siguiente forma:

$$CT = D * C + \frac{D}{Q} * S + \frac{Q}{2} * H$$

Donde CT es el costo total, D es la demanda del periodo, $(D/Q)*S$ es el costo total de realizar los pedidos y $(Q/2)*H$ es el costo promedio del periodo de mantener el inventario.

La información adicional que se requiere para desarrollar el modelo se encuentra en la siguiente tabla

Constantes:

$$L \text{ (Meses)} = 0,25$$

$$Z = 1,28$$

$$\alpha = 90\%$$

$$\text{Flete (\$/kg)} = \$180$$

$$\text{Costo total unitario de almacenar (\$/kg-mes)} = \$32,12$$

$$\text{Costo de almacenar periodo (8 meses)} = \$ 256,96$$

Tabla 30. Costo de materia prima

Costos	Material con flete	
	Convencional	Biodegradable
Costo ordenar (s)	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00
Costo color (\$/kg)	\$ 4.646,00	\$ 4.936,00
Costo negro (\$/kg)	\$ 3.354,00	\$ 4.008,00
Costo rojo impreso (\$/kg)	\$ 5.430,00	\$ -

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 31. Demanda media mensual y desviación estándar

T	Azul Industrial	Blanca				Rojo impreso		Negro					
		Apto	Industrial	Mini-papel.	Pape-lera	Apto	Pape-lera	Apto	Banca-ria	Extra-grande	Grand e	Indus-trial	Pape-lera
D	51,68	44,71	22,53	260	54,96	192,2	220,3	169,5	966	1426	360	920,1	89,89
σ	43,1	11,5	9,3	38,4	25,7	79,3	42,8	5,5	154,2	290	8,6	105,6	11,3

T	Rojo					Verde					Gris		
	Apto	Extra-grande	Indus-trial	Mini-papel.	Pape-lera	Apto	Indus-trial	Pape-lera	Extra-grande	Mini-papel.	Extra-grande	Indus-trial	Pape-lera
D	21,67	24,23	131,5	63,6	197,8	321,1	831,8	477,4	231,1	55,41	279,5	220,2	81,77
σ	18,7	3,2	6,4	6	181,3	27,3	35,1	435,8	97,7	9,1	56,9	11,3	37,1

Fuente: Autores del proyecto

6.2.5 Política de inventarios

El resumen de datos que determina la política de inventarios y que deben ser leídos como:

La política de inventarios para la bolsa X es: Pedir Q^ Kg cuando el inventario sea de $R+Ss$ Kg, y se debe mantener un inventario de seguridad de Ss kg,*

Se encuentran en la tabla 32.

A la política se le adicionó un periodo de revisión de una semana, al cabo del cual se ajustarán las órdenes de pedido que se deban realizar bajo el siguiente criterio:

Si la existencia actual de inventario más la cantidad de pedido Q^ es menor que el pronóstico para el siguiente periodo, la cantidad a ordenar será Q^* más la diferencia entre Q^* y el pronóstico.*

Para aquellas referencias de poca rotación y a las cuales no se les desarrolló pronóstico, se les estableció la siguiente política:

Se debe mantener un inventario de seguridad de 50-60 kg para referencias tipo I y 100-120 kg para referencias tipo II.

Tabla 32. Política de inventario convencional

Artículo	Azul		Blanca			Rojo impreso			Negro				
	Industrial	Apto	Industrial	Mini-papelera	Papelera	Apto	Papelera	Apto	Bancaria	Extra-grande	Grande	Industrial	Papelera
D (Kg)	207	179	91	1040	220	769	882	679	7728	5705	1440	7362	360
Q* (Kg)	45	42	30	101	47	87	93	82	275	236	119	268	60
R (Kg)	13	12	6	65	14	49	56	43	242	357	90	231	23
SS (Kg)	55	15	12	49	33	102	55	7	198	372	11	135	14
No. Pedidos	5	5	4	11	5	9	10	9	29	25	13	28	6
R (días)	48	48	60	21	48	26	24	26	8	9	18	8	40
C. TOTAL (\$)	\$925.359	\$760.261	\$393.042	\$4.346.898	\$951.228	\$3.298.570	\$3.705.003	\$2.053.032	\$23.119.764	\$17.576.873	\$4.340.558	\$21.959.949	\$1.104.303

Artículo	Rojo					Verde					Gris		
	Apto	Extra-grande	Industrial	Mini-papelera	Papelera	Apto	Industrial	Papelera	Extra-grande	Mini-papelera	Extra-grande	Industrial	Papelera
D (Kg)	87	194	527	255	990	964	2496	2387	925	444	2237	1762	328
Q* (Kg)	30	44	72	50	99	97	156	153	95	66	148	131	57
R (Kg)	6	7	33	16	50	81	208	120	58	14	70	56	21
SS (Kg)	24	4	8	8	232	35	45	558	125	12	73	14	48
No. Pedidos	3	5	8	6	10	10	16	16	10	7	16	14	6
R (días)	80	48	30	40	24	24	15	15	24	34	15	17	40
C.TOTAL (\$)	\$391.883	\$801.341	\$2.184.503	\$1.063.633	\$4.355.356	\$4.042.351	\$10.395.076	\$10.487.382	\$3.968.968	\$1.829.888	\$9.212.799	\$7.205.735	\$1.414.819

Tabla 33. Política de inventario biodegradable

Artículo	Apartamento		Bancarias		Extragrande		Industrial		Mini -papelera	Papelera	
	N	C	N	C	N	C	N	C	C	N	C
D (Kg)	100	216	608	36	1232	284	876	484	464	20	180
Q* (Kg)	26	38	63	16	90	43	76	57	55	12	35
R (Kg)	6	13	38	2	77	17	54	30	29	1	11
SS (Kg)	29	80	168	13	285	104	129	107	56	8	45
No. Pedidos	4	6	10	3	14	7	12	9	9	2	6
R (días)	91	61	37	122	26	52	30	41	41	183	61
C.TOTAL (\$)	\$446.221	\$1.184.868	\$2.698.412	\$197.474	\$5.396.138	\$1.55.837	\$3.744.641	\$2.563.936	\$2.400.088	\$92.181	\$960.729

Fuente: Autores del proyecto

6.3 CAPACIDAD

La capacidad de producción se determinó y evaluó tanto para sistema productivo antiguo como para el sistema productivo mejorado.

6.3.1 Sistema productivo antiguo

Para hallar la capacidad actual se utilizó la herramienta de simulación ProModel, en el cual se representó el proceso productivo de MULTIPLAST con 4 locaciones de trabajo, corte, sellado, doblado, empaque, las cuales tienen capacidad unitaria, y otras cuatro locaciones auxiliares ubicadas frente a cada una de las cuatro descritas anteriormente con capacidad múltiple, adicionalmente se representaron las estaciones de bodega de materia prima y bodega de producto terminado. Se definieron cuatro recursos, uno para cada locación de trabajo y una red que permite el desplazamiento de cada recurso únicamente en su lugar de trabajo. La materia prima llega en kilos a la bodega destinada para tal fin y las bolsas para empaque llegan a una estación denominada R_B_E (recepción bolsa empaque) que está ubicada lo suficientemente cerca a la locación de empaque de tal manera que no genera desplazamiento entre las dos estaciones.

El proceso inicia con la llegada de kilos de polietileno a la bodega de materia prima, en donde se combinan en grupos de 50 unidades, puesto que es el peso promedio de los rollos de polietileno utilizados en MULTIPLAST, cada rollo es transportado uno por uno a corte por el cortador, donde según el atributo TIPO que trae cada rollo desde la bodega de materia prima es manufacturado en dicha estación, el atributo tipo es el responsable de determinar en cuantas unidades es dividido el rollo, siendo 30 unidades para el TIPO 1 y 20 unidades para el TIPO 2. Paso seguido el material cortado es llevado a la recepción de sellado, donde es recogido uno a uno por el sellador, para el caso del material TIPO 2 cada unidad

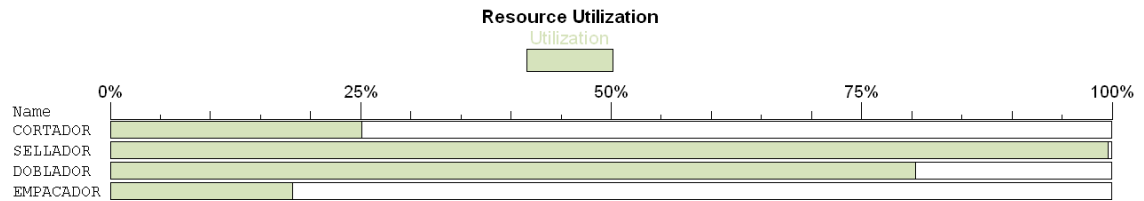
de material cortado que sale de la locación corte contiene 3 paquetes de 10 bolsas cada uno, los cuales son separados en la locación recepción sellado.

Luego de ser llevado a la estación sellado, cada unidad es procesada según el atributo Tipo previamente definido. El producto de este proceso es llevado por el sellador a la locación recepción doblado, donde el doblador recoge cada pieza de material y lo clasifica según el atributo TIPO, siendo la instrucción para TIPO 1 combinar dos unidades y llevar el material a doblado y para el TIPO 2 llevar el material a la recepción de empaque. El producto que se encuentra en doblado es procesado por el doblador y posteriormente llevado a recepción de empaque, teniendo en cuenta que por cada unidad procesada en doblado deben salir 10 unidades para la siguiente locación.

El producto que está en recepción de empaque es nuevamente clasificado, para seguir una instrucción diferente para cada tipo de material, la instrucción para TIPO 1 es combinar 20 unidades para ser llevadas a empaque y para el TIPO 2 es combinar 25 unidades para ser llevadas a empaque. En empaque se unen a la bolsa de empaque que se encuentra lista para tal fin en la recepción bolsa empaque (R_B_E), y luego es procesada según su atributo Tipo. Luego de ser procesadas son llevadas por el empacador a la zona de embalaje donde se combinan 5 unidades de producto TIPO 1 y se conforma bultos separados para cada tipo de material, estos bultos son llevados por el empacador a la bodega de producto terminado, donde posteriormente abandonan el sistema.

Las especificaciones para cada uno de los elementos y el código que se requieren para que el modelo funcione se muestran en el Anexo G. Distribuciones Promodel y en el Anexo I: Modelo Promodel.

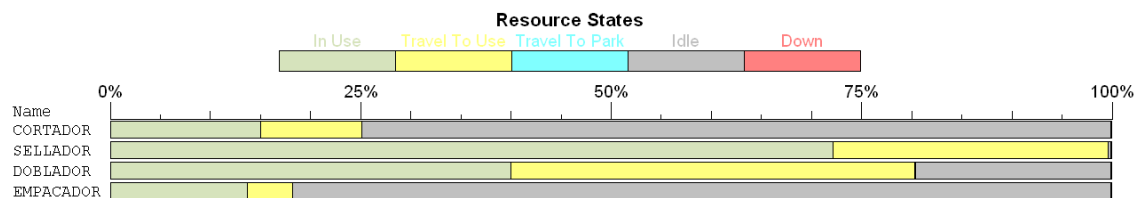
Ilustración 20. Utilización de recursos del sistema productivo antiguo



Fuente: Resultados Promodel, Autores del proyecto

En la Ilustración 20. Utilización de recursos del sistema productivo antiguo, se observa que hay un cuello de botella en el sellado, puesto que éste se está utilizando casi al 100%, lo cual impide un mejor desempeño del sistema. También se puede detectar que de ser solucionado el problema de capacidad de sellado, el doblado sería el nuevo problema.

Ilustración 21. Estado de los recursos del sistema productivo antiguo



Fuente: Resultados Promodel, Autores del proyecto

Esta ilustración muestra en que está siendo invertido el tiempo para cada recurso, y de esta se puede inferir que el cortador y el empacador tienen demasiado tiempo ocioso (gris), tiempo que pueden utilizar ayudando en las operaciones que se encuentran atafagadas. También se observa que el recurso doblador y el recurso sellador invierten gran parte de su tiempo, entre el 25% y 40% aproximadamente en desplazamientos (amarillo). De las anteriores gráficas se deriva la alternativa de solución que se implementó en MULTIPLAST.

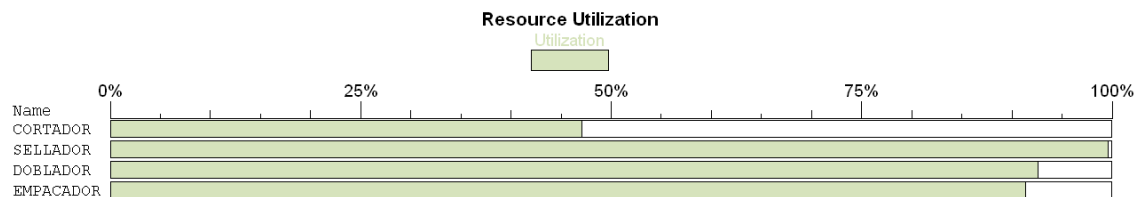
6.3.2 Sistema productivo mejorado

Este modelo fue construido con base al modelo anterior, y las diferencias más significativas son las siguientes.

En primer lugar se le permitió al recurso empacador desplazarse por doblado y sellado, esto con el fin de ser utilizado en caso de estar disponible en cualquiera de estas dos estaciones. Otra modificación se presentó en el cambio de método de trabajo, se descompuso el trabajo del cortador en las bolsas TIPO 2, en este nuevo método el cortador no realiza el elemento definido como doblado en el estudio tiempos, asignándole esta tarea al doblador, para tal fin se redefinió el tiempo de operación corte TIPO 2 y se creó un nueva locación, MESA CORTE, en donde el cortador deja los elemento que salen de su proceso y el doblador realiza el proceso de doblado. Una última modificación fue aumentar la capacidad de sellado a 2, estación que sólo poseía una máquina para sellar.

Los resultados obtenidos se pueden evaluar a continuación:

Ilustración 22. Utilización de recursos del sistema productivo mejorado

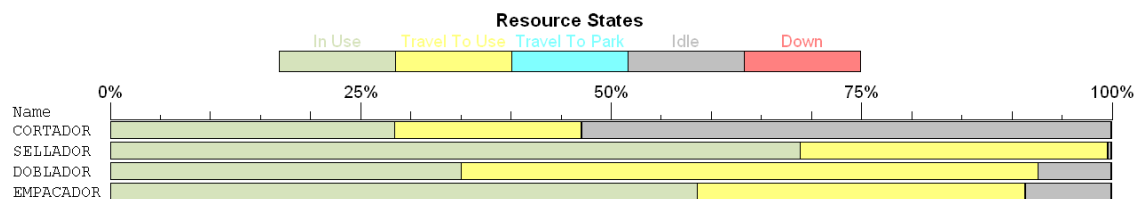


Fuente: Resultados Promodel, Autores del proyecto

Esta ilustración muestra que hay una mejor utilización de los recursos, esto es debido al cambio realizado en el método de trabajo, en el cual se aumenta la capacidad de sellado a dos unidades (el sellador y el empacador cuando éste esté

disponible). La unidad de sellado corresponde a la máquina que sólo se utilizaba para sellar los empaques. Por otro lado, ya se había identificado al doblado como recurso restrictivo, a éste proceso también se le asignó parte del tiempo del empacador.

Ilustración 23. Estado de recursos del sistema productivo mejorado



Fuente: Resultados Promodel, Autores del proyecto

El resultado arrojado por ProModel para el estado de los recursos muestra un exagerado desplazamiento de los recursos, esto debido a que por condiciones de aleatoriedad no es posible trabajar una referencia, ya se TIPO I o TIPO II durante jornadas largas como sucede en la realidad, pero también se evidencia una mejor distribución de las tareas asignadas a cada recurso.

6.3.3 Resultados de los modelos

Para la recolección de los resultados del modelo se utilizó la herramienta de ProModel destinada para tal fin, en ella se recoge la información necesaria para determinar la capacidad de producción de la planta y tomar las decisiones concernientes a la necesidad de adquisición de maquinaria para la implementación de la nueva línea de producción, siendo el dato de la variable BULTOS la que determinó esta decisión. Los resultados de dicha variable son los siguientes:

Tabla 34. Comparación capacidad mensual

Capacidad mensual	Tipo I	Tipo II
Método Antiguo (Bultos/ mes)	116	151
Método mejorado (Bultos/mes)	179	217

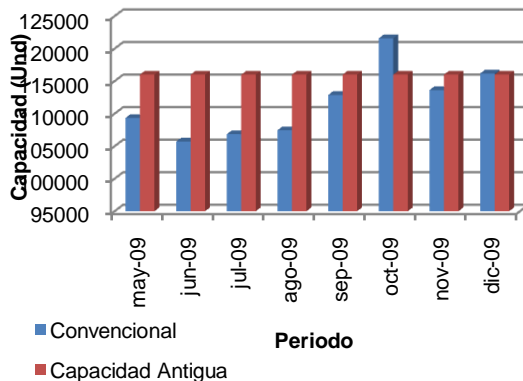
Fuente: Autores del proyecto

Los resultados anteriores fueron obtenidos bajo 200 hrs de ejecución continua del modelo y aunque se observar una mejora notablemente en la producción, los resultados obtenidos no se puedan catalogar como óptimos.

6.4 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

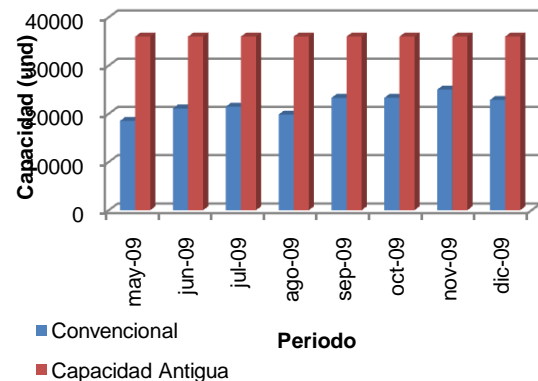
La planeación de la producción tiene como finalidad disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido mientras se reduce en lo posible, los trabajos en exceso y los periodos muertos en los centros de trabajo. La planeación de la producción realizada en MULTIPLAST es de medio plazo, abarca el periodo comprendido entre mayo y diciembre de 2009.

Ilustración 24. Diagrama capacidad antigua - convencional Tipo I



Fuente: Autores del proyecto

Ilustración 25. Diagrama capacidad antigua - convencional Tipo II



Estas ilustraciones comparan la capacidad alcanzada a través del antiguo método de trabajo con la proyección de demanda. La capacidad de producción de bolsas Tipo I con el antiguo método de trabajo empieza a ser insuficiente para alcanzar los niveles proyectados de demanda convencional, lo que representa contratación de personal adicional para poder cumplir con las fechas de entrega concertadas con cada cliente. Esto sin tener en cuenta que va a ser imposible cumplir con la demanda biodegradable.

Por otro lado, la capacidad de producción de la bolsa Tipo II permitía cumplir con las expectativas de ventas propuestas y adicionalmente se estaría en capacidad de destinar tiempo de la producción a la producción de bolsa Tipo I, lo cual pudo haber mitigando el impacto económico de tener que contratar personal adicional.

Ilustración 26. Gráfica demanda - capacidad mejorada Tipo I

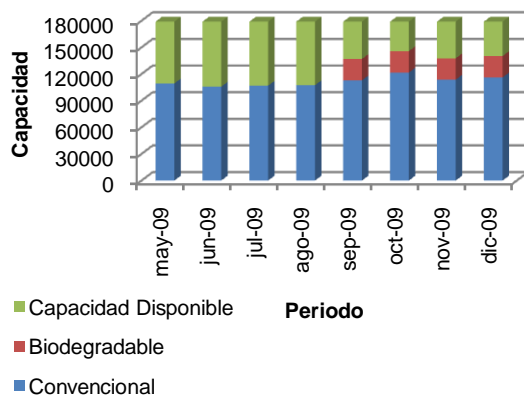
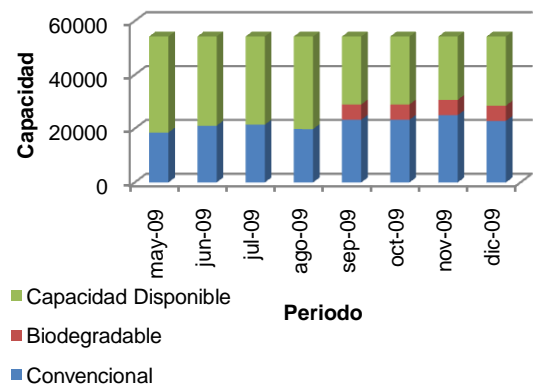


Ilustración 27. Gráfica demanda- capacidad mejorada Tipo II

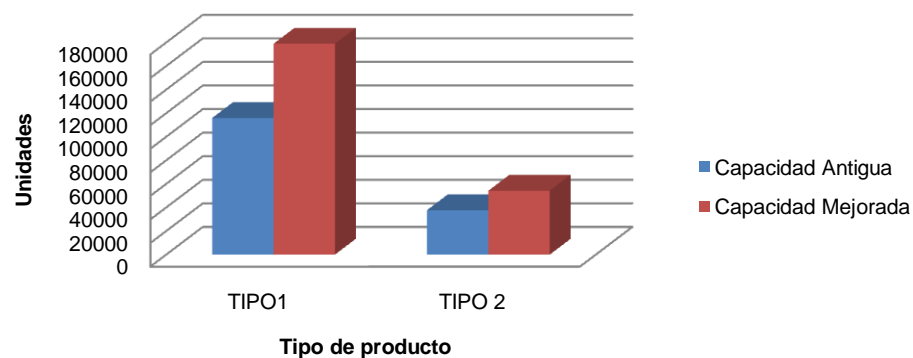


Fuente: Autores del proyecto

Con las mejoras realizadas al proceso productivo, la capacidad de MULTIPLAST es suficiente para cubrir la demanda prevista tanto de Tipo I como de Tipo II, y adicionalmente, puede producir la nueva línea biodegradable sin correr el riesgo de incumplir los términos pactados con los clientes. Las Ilustraciones 26 y 27

muestran en color azul la proyección de demanda para material convencional, en color rojo, la proyección de demanda para material biodegradable y en color verde, la capacidad disponible adicional después de cubrir la demanda convencional y biodegradable.

Ilustración 28. Gráfica comparación de capacidad



Fuente: Autores del proyecto

Las mejoras implementadas aumentan la capacidad de producción de Tipo I en 54,3% y de Tipo II en 43,7%.

A pesar que el incremento de ventas no ha sido el presupuestado por razones macroeconómicas ya mencionadas, las estrategias de MULTIPLAST para hacerle frente a fenómenos como la recesión económica comienzan a brindar sus primeros frutos, días antes de la entrega de este documento se logró firmar un contrato de proveeduría con Financiera Comultrasan Multiactiva, en el cual las partes se comprometen a mantener una relación comercial por el periodo restante del presente año, contrato concerniente al suministro de bolsas biodegradables para el aseo, dando así un paso firme a la consolidación de la empresa en un mercado nuevo y no aprovechado por los productores locales.

7 ESTUDIO FINANCIERO

7.1 PROYECCIONES FINANCIERAS

El proceso de planeación financiera, busca conformar un paquete de información útil para el adecuado control, planeación y toma de decisiones.

Las tres principales herramientas en el proceso de planeación financiera son: la proyección de estados financieros, el presupuesto de efectivo y el proceso general de presupuestación⁵⁰.

Para la proyección de los estados financieros se utilizan cifras globales, referentes a los diferentes aspectos de la empresa. Mientras que en el proceso general de presupuestación se calculan con el máximo detalle todos rubros para la obtención de los estados financieros. Su objetivo es el control de las operaciones, el periodo que generalmente cubre es de un año, detallado por meses, el presupuesto así elaborado recibe el nombre de Presupuesto Maestro.

7.2 ESTADOS FINANCIEROS

MULTIPLAST originalmente se constituyó bajo la actividad 5239 (CIU 5239: Comercio al por menor de productos diversos en establecimientos especializados) razón por la cual sus estados de resultados están tratados como una empresa comercial, sin embargo, con la constitución de la nueva empresa MULTIPLAST

⁵⁰ GARCÍA SERNA, Oscar León. *Administración financiera: fundamentos y aplicaciones*. Cali, Prensa moderna impresores (impresor), 1999. Pág.: 478

DE COLOMBIA Ltda. bajo la actividad principal 3699 (CIIU 3699⁵¹: Otras industrias manufacturas), es conveniente tratarla como una empresa manufacturera.

La proyección de los estados financieros se realizó a 5 años, considerando éste como un plazo prudencial en la evaluación del proyecto.

Por solicitud expresa de la dirección, no se tuvo en cuenta el impuesto sobre las ventas en la confección de los estados financieros proyectados.

7.2.1 Estado de resultados proyectado

Los cálculos necesarios para la confección del estado de resultados presupuestado se encuentran en el Anexo K. Presupuesto evaluación financiera, donde a través de un proceso sencillo partiendo del presupuesto de ventas y teniendo en cuenta la siguiente información, es posible proyectar el comportamiento del mismo para el periodo estipulado.

7.2.2 Balance general proyectado

MULTIPLAST posee gran cantidad de activos fijos improductivos, como casas y automóviles que no intervienen en la operación, por otro lado, los activos fijos importantes para la operación como maquinaria y equipo no están siendo considerados.

⁵¹<http://www.ideam.gov.co/biblio/paginaabierta/Listado%20CIIU%203%204D%20Sector%20Manufacturero.pdf>

Tabla 35. Estado de resultados proyectado

ESTADO RESULTADOS	MULTIPLAST			MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA				
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ventas CONVENCIONAL	\$ 151.282.830	\$ 263.981.540	\$ 320.468.705	\$ 400.050.521	\$ 492.801.498	\$ 593.089.961	\$ 701.406.462	\$ 818.270.442
Ventas BIODEGRADABLE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 14.982.163	\$ 46.969.080	\$ 51.536.823	\$ 56.548.779	\$ 62.048.148
(Devoluciones en ventas)	\$ 0	\$ 209.530	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ventas Netas	\$ 151.282.830	\$ 263.772.010	\$ 320.468.705	\$ 415.032.684	\$ 539.770.578	\$ 644.626.784	\$ 757.955.241	\$ 880.318.589
(Costo de mercancia vendida)	\$ 95.768.578	\$ 172.632.937	\$ 212.410.493	\$ 336.287.904	\$ 429.179.184	\$ 504.101.466	\$ 584.426.626	\$ 670.956.813
Inventario Inicial	\$ 19.119.461	\$ 13.530.000	\$ 21.370.100					
Compras	\$ 90.179.117	\$ 180.473.037	\$ 206.040.393					
Inventario final	\$ 13.530.000	\$ 21.370.100	\$ 15.000.000					
UTILIDAD BRUTA	\$ 55.514.252	\$ 91.139.073	\$ 108.058.212	\$ 78.744.779	\$ 110.591.394	\$ 140.525.318	\$ 173.528.615	\$ 209.361.776
GASTOS OPERACIONALES DE ADMON	\$ 11.418.389	\$ 66.095.747	\$ 69.155.388	\$ 54.800.000	\$ 57.176.000	\$ 59.658.920	\$ 62.253.571	\$ 64.964.982
Gasto de personal	\$ 935.550	\$ 28.521.722	\$ 1.659.224	\$ 52.800.000	\$ 55.176.000	\$ 57.658.920	\$ 60.253.571	\$ 62.964.982
Honorarios	\$ 1.800.000	\$ 9.600.000	\$ 4.850.000					
Impuestos	\$ 1.817.729	\$ 1.837.584	\$ 6.067.831					
Arrendamientos		\$ 7.800.000	\$ 17.600.000					
Seguros		\$ 734.281	\$ 703.575					
Servicios	\$ 5.949.404	\$ 10.022.285	\$ 29.027.799					
Gastos legales	\$ 2.080	\$ 1.286.782	\$ 814.876					
Mantenimiento y Reparaciones	\$ 8.103	\$ 732.473	\$ 1.578.216					
Adecuaciones e Instalaciones		\$ 66.380						
Depreciaciones	\$ 609.266	\$ 4.998.302	\$ 5.168.009					
Papeleria y utiles de oficina				\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Diversos	\$ 296.257	\$ 495.938	\$ 1.685.858					
DE VENTAS		\$ 34.000	\$ 2.628.188	\$ 1.000.000	\$ 3.394.944	\$ 4.265.019	\$ 4.996.414	\$ 5.786.905
Impuestos			\$ 2.550.188	\$ 0	\$ 2.894.944	\$ 3.765.019	\$ 4.496.414	\$ 5.286.905
Publicidad, Propaganda y Promoción		\$ 34.000	\$ 78.000	\$ 1.000.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 44.095.863	\$ 25.009.326	\$ 36.274.636	\$ 22.944.779	\$ 50.020.450	\$ 76.601.380	\$ 106.278.630	\$ 138.609.890
INGRESOS NO OPERACIONALES	\$ 239.534	\$ 12.127.881	\$ 1.133.660	\$ 1.469.216	\$ 1.910.788	\$ 2.281.979	\$ 2.683.162	\$ 3.116.328
Financieros	\$ 238.145	\$ 700.668	\$ 1.132.331	\$ 1.469.216	\$ 1.910.788	\$ 2.281.979	\$ 2.683.162	\$ 3.116.328
Utilidad venta de propiedades y equipos	\$ 0	\$ 9.703.884	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Recuperaciones		\$ 1.676.128						
Diversos	\$ 1.389	\$ 47.201	\$ 1.329					
GASTOS NO OPERACIONALES	\$ 505	\$ 5.976	\$ 4.715.385	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Financieros	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extraordinarios			\$ 582.572	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Impuestos de renta y complementarios			\$ 4.132.000					
Diversos	\$ 505	\$ 5.976	\$ 813					
CORRECCIÓN MONETARIA	\$ 858.172							
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 45.193.064	\$ 37.131.231	\$ 32.692.911	\$ 23.413.995	\$ 50.931.238	\$ 77.883.358	\$ 107.961.791	\$ 140.726.217
Provisiones Impuesto de renta	\$ 5.380.367	\$ 2.844.000	\$ 0	\$ 7.726.618	\$ 16.807.308	\$ 25.701.508	\$ 35.627.391	\$ 46.439.652
Reserva Legal			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
UTILIDAD NETA	\$ 39.812.697	\$ 34.287.231	\$ 32.692.911	\$ 15.687.377	\$ 34.123.929	\$ 52.181.850	\$ 72.334.400	\$ 94.286.566

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 36. Presupuesto de efectivo

Estado De Flujo De Efectivo Presupuestado					
	2009	2010	2011	2012	2013
Efectivo generado por la operación	\$ 345.860.570	\$ 518.980.929	\$ 627.150.749	\$ 739.067.165	\$ 859.924.698
Recaudo de cartera	\$ 345.860.570	\$ 518.980.929	\$ 627.150.749	\$ 739.067.165	\$ 859.924.698
Menos					
Compras de materia prima	\$ 224.484.200	\$ 280.409.488	\$ 331.451.095	\$ 387.185.442	\$ 447.265.376
Sueldos y salarios	\$ 82.115.077	\$ 104.144.813	\$ 123.482.060	\$ 144.348.979	\$ 166.844.091
Costos indirectos de fabricación en efectivo	\$ 43.942.070	\$ 47.818.284	\$ 51.562.776	\$ 55.560.280	\$ 59.815.591
Gastos de admón. y ventas	\$ 55.800.000	\$ 60.570.944	\$ 63.923.939	\$ 67.249.985	\$ 70.751.887
Impuesto de renta		\$ 7.726.618	\$ 16.807.308	\$ 25.701.508	\$ 35.627.391
Total egresos operativos	\$ 406.341.348	\$ 500.670.148	\$ 587.227.179	\$ 680.046.194	\$ 780.304.336
Total ego	-\$ 60.480.778	\$ 18.310.781	\$ 39.923.571	\$ 59.020.971	\$ 79.620.362
+ Efectivo de actividades de financiación					
Aportes de los socios	\$ 162.972.245				
Total efectivo actividades de financiación	\$ 162.972.245	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
- Efectivo de actividades que demandarán actividades de inversión					
Maquinaria	\$ 1.630.000				
Muebles	\$ 2.730.000				
Equipo de computo	\$ 2.420.000				
Sistema contable	\$ 2.586.800				
Gastos extraordinarios	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Interés ganados	\$ 1.469.216	\$ 1.910.788	\$ 2.281.979	\$ 2.683.162	\$ 3.116.328
Total efectivo demandado de actividades de inversión	\$ 8.897.584	-\$ 910.788	-\$ 1.281.979	-\$ 1.683.162	-\$ 2.116.328
- Dividendos		\$ 4.706.213	\$ 10.237.179	\$ 15.654.555	\$ 21.700.320
Aumento del efectivo	\$ 93.593.883	\$ 14.515.356	\$ 30.968.371	\$ 45.049.577	\$ 60.036.370
Más efectivo inicial	\$ 0	\$ 93.593.883	\$ 108.109.239	\$ 139.077.610	\$ 184.127.187
Efectivo final	\$ 93.593.883	\$ 108.109.239	\$ 139.077.610	\$ 184.127.187	\$ 244.163.557

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 37. Balance general presupuestado

BALANCE GENERAL	MULTIPLAST			MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA				
	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013
ACTIVOS								
ACTIVO CORRIENTE								
Caja	\$ 19.368.321	\$ 0	\$ 18.485					
Bancos	\$ 17.280.115	\$ 37.518.509	\$ 28.664.967	\$ 88.593.883	\$ 103.109.239	\$ 134.077.610	\$ 179.127.187	\$ 239.163.557
Ciente Nacionales	\$ 70.206.216	\$ 100.038.000	\$ 118.768.760	\$ 69.172.114	\$ 89.961.763	\$ 107.437.797	\$ 126.325.874	\$ 146.719.765
Anticipo y avances			\$ 35.000.000					
Anticipo de impuestos y contribuciones	\$ 3.139.236	\$ 7.316.140	\$ 11.622.914					
Deudores Varios		\$ 3.000.000	\$ 3.000.000					
Inventarios de Materia Prima	\$ 13.530.000	\$ 21.370.100	\$ 15.000.000	\$ 8.979.368	\$ 11.575.554	\$ 13.721.066	\$ 16.036.260	\$ 18.532.065
Inventarios de Producto terminado				\$ 6.467.075	\$ 8.257.290	\$ 9.699.244	\$ 11.245.124	\$ 12.910.565
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ 123.523.888	\$ 169.242.749	\$ 212.075.126	\$ 173.212.440	\$ 212.903.846	\$ 264.935.718	\$ 332.734.446	\$ 417.325.952
ACTIVO FIJOS								
Autos, Camionetas y Camperos		\$ 24.000.000	\$ 24.000.000					
(Depreciación Acumulada)		-\$ 4.400.000	-\$ 9.200.000					
Construcciones y Edificaciones	\$ 7.360.180	\$ 7.360.180	\$ 7.360.180					
(Depreciación Acumulada)	-\$ 245.339	-\$ 613.348	-\$ 981.357					
Construcciones y Edificaciones	\$ 11.054.072							
(Depreciación Acumulada)	-\$ 368.469							
Maquinaria y Equipo				\$ 1.630.000	\$ 1.630.000	\$ 1.630.000	\$ 1.630.000	\$ 1.630.000
(Depreciación Acumulada)				-\$ 163.000	-\$ 326.000	-\$ 489.000	-\$ 652.000	-\$ 815.000
Equipos de computo				\$ 2.420.000	\$ 2.420.000	\$ 2.420.000	\$ 2.420.000	\$ 2.420.000
(Depreciación Acumulada)				-\$ 484.000	-\$ 968.000	-\$ 1.452.000	-\$ 1.936.000	-\$ 2.420.000
Muebles y enseres				\$ 2.730.000	\$ 2.730.000	\$ 2.730.000	\$ 2.730.000	\$ 2.730.000
(Depreciación Acumulada)				-\$ 546.000	-\$ 1.092.000	-\$ 1.638.000	-\$ 2.184.000	-\$ 2.730.000
TOTAL ACTIVOS FIJO	\$ 17.800.444	\$ 26.346.832	\$ 21.178.823	\$ 5.587.000	\$ 4.394.000	\$ 3.201.000	\$ 2.008.000	\$ 815.000
ACTIVOS INTANGIBLES								
Sistema contable				\$ 2.586.800	\$ 2.586.800	\$ 2.586.800	\$ 2.586.800	\$ 2.586.800
TOTAL ACTIVO	\$ 141.324.332	\$ 195.589.581	\$ 233.253.949	\$ 181.386.240	\$ 219.884.646	\$ 270.723.518	\$ 337.329.246	\$ 420.727.752
PASIVO								
PASIVO CORRIENTE								
Cuentas por pagar		\$ 2.120.842	\$ 8.700.000					
De renta y complementarios	\$ 5.380.367	\$ 2.844.000		\$ 7.726.618	\$ 16.807.308	\$ 25.701.508	\$ 35.627.391	\$ 46.439.652
Impuestos, gravámenes y tasas	\$ 2.565.523	\$ 2.745.058	\$ 3.981.356					
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$ 7.945.890	\$ 7.709.900	\$ 12.681.356	\$ 7.726.618	\$ 16.807.308	\$ 25.701.508	\$ 35.627.391	\$ 46.439.652
PASIVO NO CORRIENTE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL PASIVO	\$ 7.945.890	\$ 7.709.900	\$ 12.681.356	\$ 7.726.618	\$ 16.807.308	\$ 25.701.508	\$ 35.627.391	\$ 46.439.652
PATRIMONIO								
Capital social	\$ 93.565.745	\$ 113.779.753	\$ 113.779.754	\$ 157.972.245	\$ 157.972.245	\$ 157.972.245	\$ 157.972.245	\$ 157.972.245
Utilidades o pérdidas acumuladas		\$ 39.812.697	\$ 74.099.928		\$ 10.981.164	\$ 34.867.914	\$ 71.395.209	\$ 122.029.289
Utilidad del ejercicio	\$ 39.812.697	\$ 34.287.231	\$ 32.692.911	\$ 15.687.377	\$ 34.123.929	\$ 52.181.850	\$ 72.334.400	\$ 94.286.566
TOTAL PATRIMONIO	\$ 133.378.442	\$ 187.879.681	\$ 220.572.593	\$ 173.659.622	\$ 203.077.338	\$ 245.022.009	\$ 301.701.855	\$ 374.288.100
TOTAL PASIVO + TOTAL PATRIMONIO	\$ 141.324.332	\$ 195.589.581	\$ 233.253.949	\$ 181.386.240	\$ 219.884.646	\$ 270.723.518	\$ 337.329.246	\$ 420.727.752

Fuente: Autores del proyecto

7.3 FLUJO DE CAJA LIBRE PROYECTADO

Tabla 38. Flujo de caja libre proyectado

Flujo de caja libre						
Concepto		2009	2010	2011	2012	2013
Utilidad Neta		\$ 15.687.377	\$ 34.123.929	\$ 52.181.850	\$ 72.334.400	\$ 94.286.566
+ Depreciación		\$ 1.193.000	\$ 1.193.000	\$ 1.193.000	\$ 1.193.000	\$ 1.193.000
+ Provisiones		\$ 7.726.618	\$ 16.807.308	\$ 25.701.508	\$ 35.627.391	\$ 46.439.652
Inversión total						
- Aumento Reposición AF	\$ 9.366.800	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
- Aumento Capital Trabajo	\$ 68.605.445		\$ 14.516.148	\$ 15.636.054	\$ 16.858.948	\$ 18.168.689
Know How	\$ 65.000.000					
Flujo de Caja Libre	-\$ 142.972.245	\$ 24.606.995	\$ 37.608.090	\$ 63.440.305	\$ 92.295.844	\$ 123.750.528

Fuente: Autores del proyecto

La reposición de Capital de trabajo y activos fijos definidos como el efectivo que se debe retener para permanecer en operación, y los cuales fueron objeto de inversión. Para el 2009, se supone la no existencia de aumento de Capital de trabajo, sin embargo, el siguiente año, ya se debe realizar la respectiva retención por tal concepto.

7.4 TASA DE DESCUENTO

La Tasa mínima de retorno requerida (TMRR) se halló a través del modelo CAPM, Capital Asset Pricing Model o Modelo de Fijación de precios de activos de capital, propone que la rentabilidad prevista que los inversionistas exigirán es igual a: la tasa de inversión sin riesgo más un premio por el riesgo en el que incurrirían para alcanzar esa mejor tasa de rentabilidad⁵². El resultado obtenido es de 14,75%, los supuestos y método de cálculo se pueden seguir en el Anexo M. Modelo CAPM

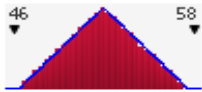
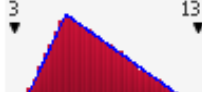
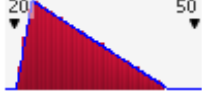

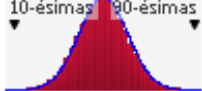
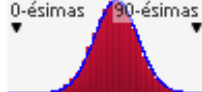



⁵² http://www.12manage.com/methods_capm_es.html

7.5 EVALUACIÓN FINANCIERA

Con ayuda del programa @Risk, programa para el análisis de riesgo que usa la simulación Monte Carlo, se determinaron las variables más influyentes para el proyecto.

7.5.1 Variables de entrada

Tabla 39. Variables de entrada @Risk

Variable	Nombre	Distribución	Gráfica	Mín.	Med.	Máx.	Moda
Rotación producto terminado	Rot_pt	RiskTriang(46,8;52;57,2;RiskStatic(52))		46,86	52	57,11	52,13
Rotación cuentas por cobrar	Rot_cxc	RiskTriang(4;6;12;RiskStatic(6))		4,09	7,33	11,98	6,10
Rotación materia prima	Rot_mp	RiskTriang(21,6;24;45;RiskStatic(24))		21,70	30,2	44,78	24,15
Dividendos	Dividendos	RiskDiscrete({0,2;0,3;0,5};{0,2;0,6;0,2};RiskStatic(0,3))		20%	32%	50%	30%
Porción de mercado biodegradable	Porción_mkdo_bio	RiskNormal(0,05;0,01;RiskStatic(0,05))		2%	5%	9%	5%
Crecimiento biodegradable	Crec_bio	RiskNormal(0,05;0,01;RiskStatic(0,05))		1%	5%	9%	5%
Aumento precio biodegradable	Aum_prec_bio	RiskDiscrete({0,08;0,1;0,12};{0,2;0,6;0,2};RiskStatic(0,1))		8%	10%	12%	10%
Comportamiento convencional	Comp_conven	RiskNormal(1;0,1;RiskStatic(1))		67%	100%	134%	101%
Categoría: intención compra clínicas							
Intención de compra clínicas	Intención compra clínicas / información general	RiskDiscrete({0,594;0,66;0,726};{0,1;0,9;0,1};RiskStatic(0,66))		59%	66%	73%	66%

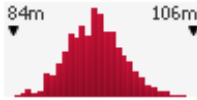

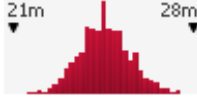
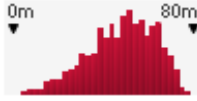
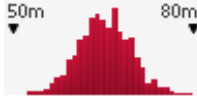
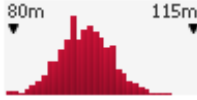
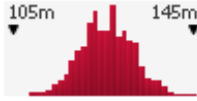


Variable	Nombre	Distribución	Gráfica	Mín.	Med.	Máx.	Moda
Categoría: intención compra distribuidor							
Intención de compra distribuidores	Intención compra distribuidor / información general	RiskDiscrete({0,54;0,6;0,66};{0,1;0,8;0,1};RiskStatic(0,6))		54%	60%	66%	60%
Categoría: intención compra universidad							
Intención de compra universidad	Intención compra universidad / información general	RiskDiscrete({0,9;1;1,1};{0,1;0,8;0,1};RiskStatic(1))		90%	100%	110%	100%
Categoría: proporción compra clínicas							
Proporción de compra clínicas	Proporción compra clínicas / información general	RiskDiscrete({0,837;0,93;1,023};{0,1;0,8;0,1};RiskStatic(0,93))		84%	93%	102%	93%
Categoría: proporción compra distribuidor							
Proporción de compra distribuidor	Proporción compra distribuidor / información general	RiskDiscrete({0,837;0,93;1,023};{0,1;0,8;0,1};RiskStatic(0,93))		84%	93%	102%	93%
Categoría: proporción compra universidad							
Proporción de compra universidad	Proporción compra universidad / información general	RiskDiscrete({0,9;1;1,1};{0,1;0,8;0,1};RiskStatic(1))		90%	100%	110%	100%

Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

7.5.2 Variables de salida

Tabla 40. Variables de salida @Risk

Nombre	Gráfica	Mín.	Media	Máx.	Moda
Rango: Utilidad Neta					
Utilidad Neta / 2009		\$ 13.795.940	\$ 15.691.780	\$ 17.528.370	\$ 15.413.330
Utilidad Neta / 2010		\$ 28.808.890	\$ 34.129.600	\$ 40.394.580	\$ 34.481.230
Utilidad Neta / 2011		\$ 45.902.280	\$ 52.187.520	\$ 59.507.700	\$ 52.468.210
Utilidad Neta / 2012		\$ 64.685.990	\$ 72.341.970	\$ 81.094.860	\$ 73.395.390

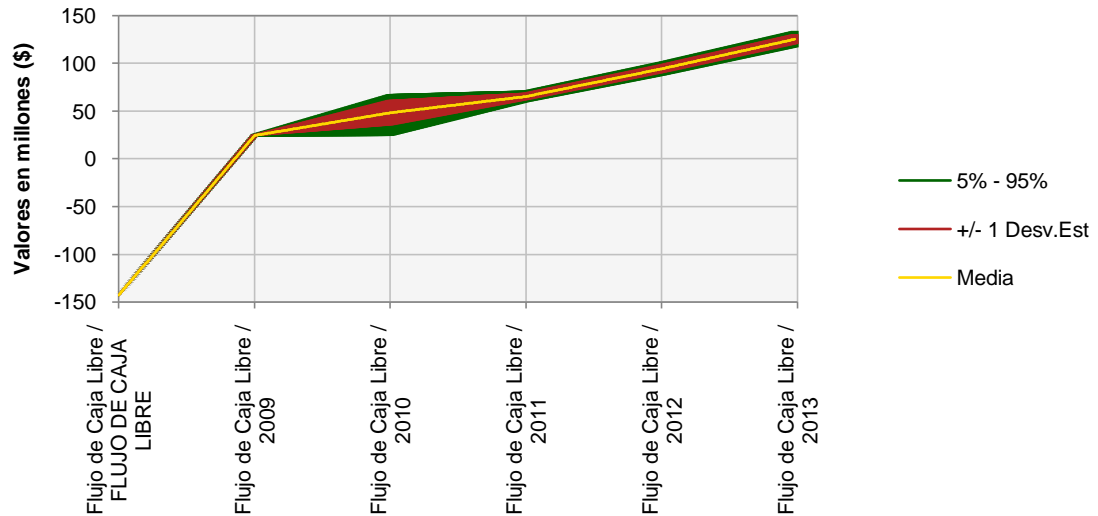
Nombre	Gráfica	Mín.	Media	Máx.	Moda
Utilidad Neta / 2013		\$ 85.101.860	\$ 94.297.810	\$ 104.652.300	\$ 94.527.770
Rango: Flujo de Caja Libre ajustado					
Flujo de Caja Libre ajustado / Inversión		-\$ 142.972.200	-\$ 142.972.200	-\$ 142.972.200	-\$ 142.972.200
Flujo de Caja Libre ajustado / 2009		\$ 21.783.950	\$ 24.613.570	\$ 27.354.750	\$ 24.197.970
Flujo de Caja Libre ajustado / 2010		\$ 6.911.640	\$ 48.416.980	\$ 76.861.780	\$ 52.064.320
Flujo de Caja Libre ajustado / 2011		\$ 53.402.630	\$ 65.486.690	\$ 78.893.340	\$ 63.904.340
Flujo de Caja Libre ajustado / 2012		\$ 80.530.540	\$ 94.504.620	\$ 110.308.400	\$ 92.650.370
Flujo de Caja Libre ajustado / 2013		\$ 110.012.000	\$ 126.135.600	\$ 144.630.600	\$ 124.107.000
Rango: <ninguno>					
Tir / flujo de caja libre		19%	30%	40%	34%
Vpn / flujo de caja libre		\$ 19.818.070	\$ 76.476.610	\$ 127.689.400	\$ 84.069.340

Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

7.5.3 Flujo de caja libre

El flujo de caja libre año a año, conserva una tendencia favorable con poca variabilidad.

Ilustración 29. Gráfica Flujo de caja libre a 2013



Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

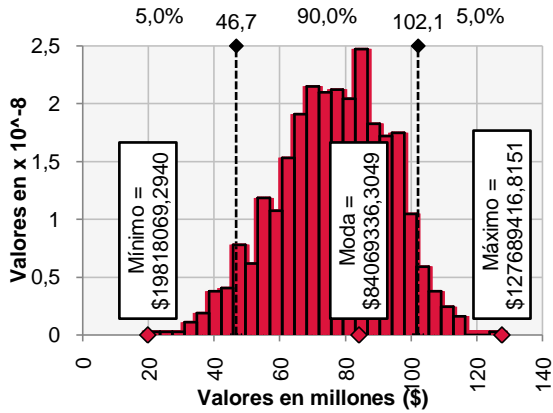
7.5.4 Valor presente neto

El valor presente neto, VPN, es el valor presente del valor agregado del proyecto período tras período, entendiendo por valor agregado la diferencia entre el beneficio obtenido cada período y el mínimo beneficio que debería obtener a la tasa de oportunidad. En general, un proyecto es aceptable si $VPN > 0$ ⁵³.

El VPN tiene un 90% de probabilidad de estar entre \$ 46.700.000 y \$ 102.100.000, tiene como valor mínimo \$19.818.069 y como valor más probable \$ 84.069.336.

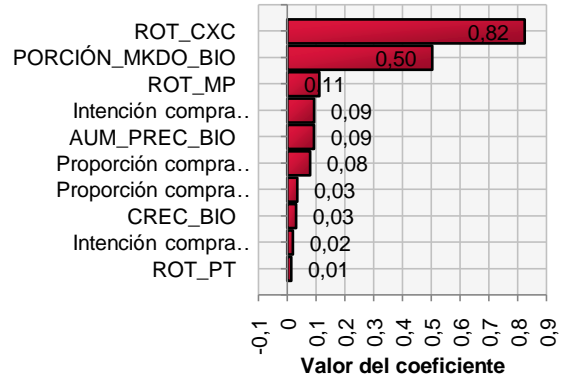
⁵³ GARCÍA SERNA, Oscar León. *Administración financiera: fundamentos y aplicaciones*. Cali, Prensa moderna impresores (impresor), 1999. Pág.: 561

Ilustración 30. Densidad de probabilidad VPN



Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

Ilustración 31. Tornado VPN, Coeficientes de regresión



Las gráficas de tornado en los valores del eje X muestran la cantidad de cambio en la variable de salida debida a +1 desviación estándar de cambio en cada variable de entrada.

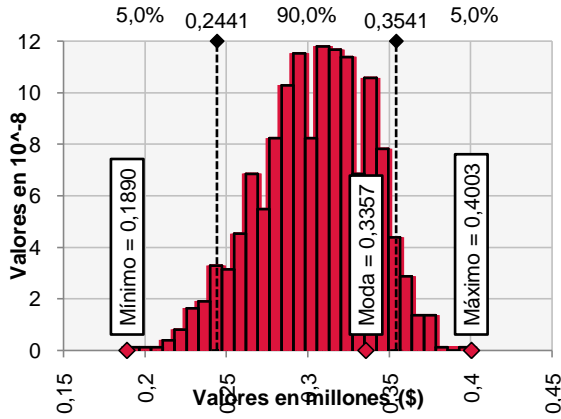
Las variables de entrada más influyentes para el VPN son la rotación de las cuentas por cobrar y la porción de mercado biodegradable, generando 0,82 y 0,50 puntos de cambio respectivamente.

7.5.5 TIR

La TIR se define como la rentabilidad que ganan los fondos que permanecen invertidos en un proyecto. En general un proyecto es aceptable si la TIR es mayor que el CK^{54} .

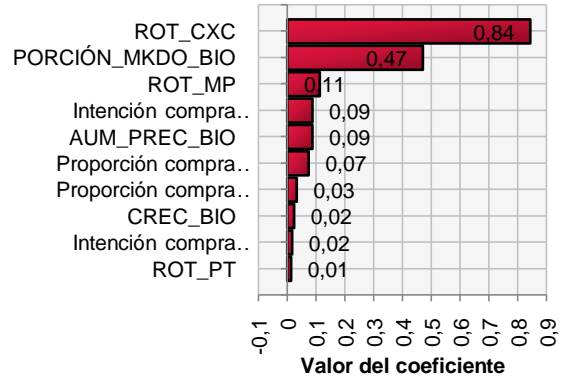
⁵⁴ GARCÍA SERNA, Oscar León. *Administración financiera: fundamentos y aplicaciones*. Cali, Prensa moderna impresores (impresor), 1999. Pág.: 561

Ilustración 32. Densidad de probabilidad TIR



Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

Ilustración 33. Tornado TIR, Coeficientes de regresión



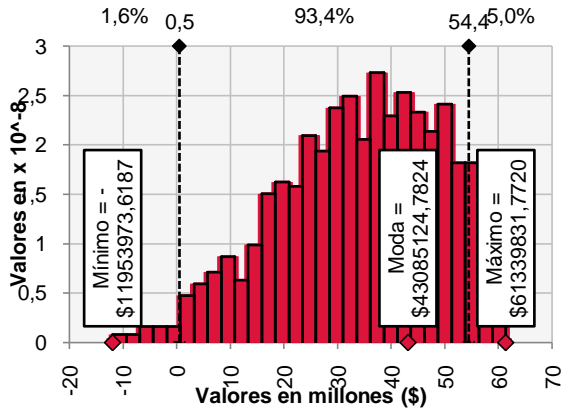
La TIR tiene un 90% de probabilidad de estar entre 24,41% y 35,41%, con valor mínimo de 18,90%, el cual sigue siendo mayor que el CK, que para MULTIPLAST es la TMRR y con valor máximo de 40,03%. Las variables más incidentes para la TIR son: Rotación de Cuentas por cobrar y Porción de mercado biodegradable, generando puntos de desviación de 0,84 y 0,47 respectivamente.

En conclusión, con base en los resultados obtenidos del cálculo del VPN y la TIR, este proyecto es financieramente aceptable.

7.5.6 TIR, VPN sin la realización del proyecto

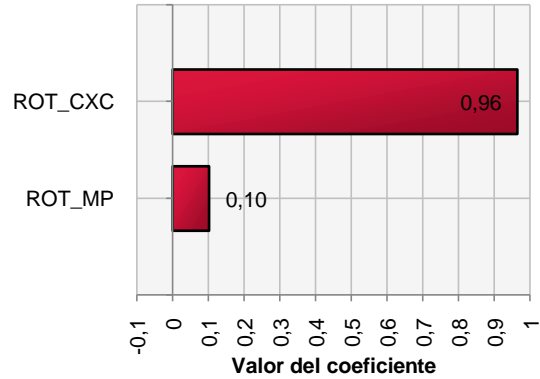
Los resultados obtenidos si la porción de mercado objetivo biodegradable es 0%, es decir, si no realiza el lanzamiento de la línea y se presenta cualquier escenario que represente la combinación de las variables definidas en el numeral 7.5.1 Variables e entrada, son los siguientes: Hay un 98,4% de probabilidad de que el VPN sea mayor a cero, presentando como valor más probable \$ 43.085.124

Ilustración 34. Densidad de probabilidad VPN



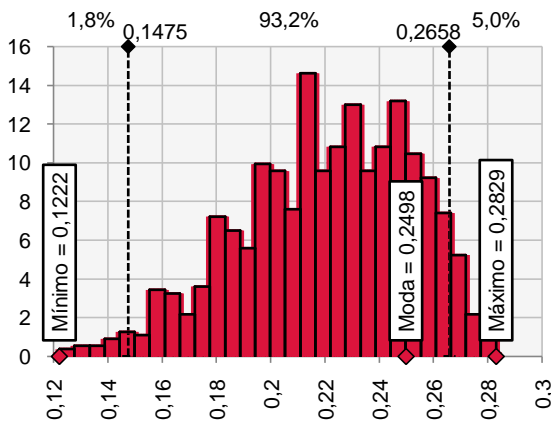
Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

Ilustración 35. Tornado VPN sin proyecto, coeficiente de regresión



Las únicas variables influyentes en el VPN son la rotación de cuentas por cobrar, la rotación de materia prima, generando 0,96 y 0,10 puntos de desviación en este. La TIR tiene un 98,2% de probabilidad de ser superior a 14,75% es decir, de ser favorable, presentando como valor más probable 24,98%. Las únicas variables influyentes en la TIR si no se realiza el proyecto son la rotación de cuentas por cobrar y la rotación de materia prima.

Ilustración 36. Densidad de probabilidad TIR



Fuente: Resumen @Risk, Autores del proyecto

Ilustración 37. Tornado TIR sin proyecto, coeficiente de regresión

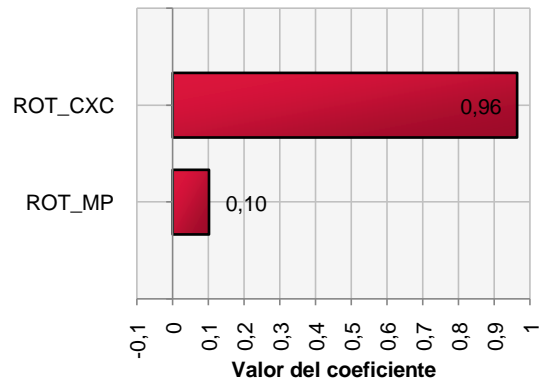
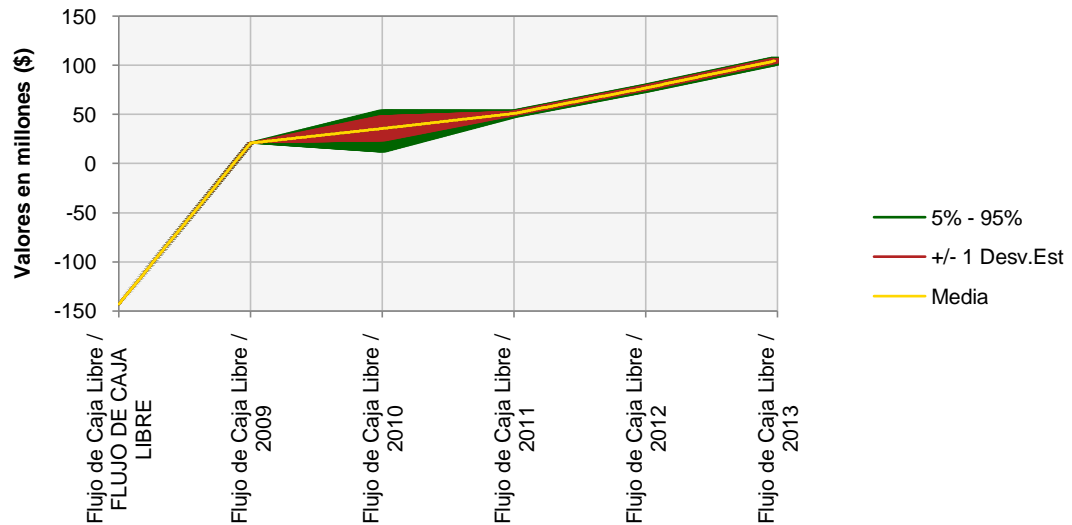


Ilustración 38. Flujo de caja libre sin proyecto a 2013



Fuente: Autores del proyecto

Aunque invertir en el proyecto, es decir, realizar el lanzamiento de la línea biodegradable es una muy buena decisión en términos financieros, y genera mejores beneficios que él no realizarlo, MULTIPLAST tiene muy buenas proyecciones conservando la línea convencional.

Evaluación	Con proyecto	Sin proyecto
VPN (\$)	\$ 84.069.336	\$ 43.085.124
TIR (%)	33,57%	\$ 24,98

8 ESTRATEGIA DE PENETRACIÓN

8.1 MARCO TEÓRICO

El crecimiento organizacional es algo inherente a la misma organización, éste se convierte en un objetivo para muchos administradores, dicho crecimiento puede llevar a generar mejores rentabilidades y disminución de riesgos estratégicos⁵⁵. Si una empresa pretende prosperar en el mundo de los negocios debe plantearse constantemente estrategias de crecimiento, las cuales deben estar acorde a las políticas internas de la organización. El crecimiento se puede dar de dos formas básicamente, crecimiento interno y crecimiento externo⁵⁶. El crecimiento interno hace referencia a nuevas instalaciones, nuevos puntos de venta; el crecimiento externo está dado por alianzas estratégicas, Joint Ventures, fusiones con otras empresas, compra de empresas.

El esquema general de estrategias de crecimiento desarrollado por Ansoff, denominado “la matriz de crecimiento intensivo”⁵⁷ cruza el producto con el mercado en el cual éste se comercializa, la matriz es de la siguiente forma:

Tabla 41. Matriz de expansión de producto / mercado propuesta por Ansoff

		PRODUCTO	
		ACTUAL	NUEVO
MERCADO	ACTUAL	Penetración en el Mercado	Desarrollo del Producto
	NUEVO	Desarrollo del Mercado	Diversificación

Fuente: H.I. Ansoff (1976)

⁵⁵ Muñiz, Placer y Cervantes, 1998, p. 58

⁵⁶ http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/estrategias_crecimiento_empresas_distribución_comercial_productos_gran_consumo_spain_6.htm

⁵⁷ ANSOFF, 1976, pp. 127-131

Otros autores proponen el siguiente esquema donde se resumen las estrategias de crecimiento para una organización:

Ilustración 39. Estrategias de crecimiento de una organización



Fuente:

http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/estrategias_crecimiento_empresas_distribucion_comercial_productos_gran_consumo_spain_6.htm

Tabla 42. Estrategias de crecimiento de una organización

Estrategia	Definición
Internacionalización:	La internacionalización hace referencia a la exportación de bienes o servicios de una empresa, ya sea de forma directa, estableciendo puntos de venta en el exterior o por medio de terceros
Integración vertical	La integración vertical está dada por el grado de control que se posea en la cadena de suministro, las alianzas que se tienen con proveedores y distribuidores del producto en cuestión
Diversificación comercial	La diversificación comercial hace referencia a una estrategia delicada y de mucho riesgo, su objetivo es llevar a la organización al lanzamiento de un producto nuevo a un mercado nuevo, campos en los que no se tiene experiencia
Estrategia de penetración	Estrategia que da cuenta de los mecanismos al alcance de los dirigentes de la organización para destacarse dentro de su sector

Fuente:

http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/estrategias_crecimiento_empresas_distribucion_comercial_productos_gran_consumo_spain_6.htm

8.1.1 Estrategia de penetración.

El objetivo de una estrategia de penetración es el aumento de las ventas de los productos de la organización, existen diversas formas de lograrlo: potencializar el mercado actual de los productos básicos de la compañía, incremento en la porción de mercado controlado, compra de empresas que sean consideradas competencia, afianzar la posición corporativa en el mercado, mejorar los canales de distribución que se poseen y por último reorganizar el mercado.

Tabla 43. Estrategias de penetración

Estrategia de penetración	Forma de alcance
Potencializar el mercado	Potencializar el mercado consiste en la aplicación de dos estrategias, la primera buscar que los clientes tenga un mayor volumen de consumo por pedido a una mayor frecuencia, para lo cual se hace necesario realizar promociones, descuentos por volúmenes de compra, incentivos a clientes frecuentes; la segunda enfocada a atraer nuevos clientes que no utilizan el producto a través de publicidad, descuentos en ventas, etc
Incrementar la porción de mercado	Incrementar la porción de mercado es la opción bajo la cual se busca atraer clientes de la competencia por medio de planes de ventas hechos especialmente para cada uno de los clientes que se quieren capturar, ya sea ofreciendo mejores precios, mejorando los tiempos de despacho, beneficios por pronto pago o crédito según sea necesario. Esta estrategia es factible cuando los clientes de la competencia no son fieles
Adquisición de mercados	Adquisición de mercados, es una alternativa poco común en empresas pequeñas, ya que requiere de un alto capital para adquirir parte o la totalidad de empresas consideradas competencia, es decir, realizar integración horizontal. Otra forma de llevar a cabo esta estrategia es crear empresas de riesgo compartido o Joint Ventures
Afianzar la posición corporativa del mercado	Estrategia en la cual las organizaciones consolidan relaciones con sus clientes actuales mediante mejoras en el producto, mejores precios (estrategia defensiva), mejoras en los planes de ventas (promociones, descuentos).
Mejorar los canales de distribución actuales	Es otra de las posibilidades para crear una estrategia de penetración, la cual consiste en mejorar o crear una red de distribución eficaz que llegue a más consumidores del producto o fijando cantidades mínimas de pedido a aquellos clientes que solicitan servicio a domicilio
Reorganización del mercado	La última opción es la reorganización del mercado, esta opción permite a la organización deshacerse selectivamente de los clientes y productos no rentables para la empresa, lo cual le permite brindar un mejor servicio a los clientes que le generen mayores dividendos a los accionistas

Fuente:

http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/estrategias_crecimiento_empresas_distribución_comercial_productos_gran_consumo_spain_6.htm

Para MULTIPLAST se ha definido una estrategia de penetración que combina algunos de los aspectos mencionados anteriormente.

- *Estrategia A:*

En la primera estrategia de penetración se potencializó el mercado de la empresa de la siguiente forma:

- Descuento del 5% por pagos a 30 días a aquellos clientes que tienen crédito de 60 y 90 días
- Descuento del 10% por pagos de contado a clientes que posean crédito.
- Por cada 1000 paquetes de cada referencia en un mismo pedido se le obsequiarán 100 paquetes de la misma referencia.

Los anteriores descuentos son mutuamente excluyentes y el cliente define cual le es más conveniente, brindando con esto las facilidades de pago requeridas por cada cliente y mejorando la recuperación de cartera para MULTIPLAST.

- *Estrategia B:*

Se sugiere como estrategia para incrementar la porción de mercado el lanzando de productos con características diferentes, que genere valor a los clientes y que sea altamente competitivo, esto es, el lanzamiento de la línea biodegradable. De acuerdo con las conclusiones del estudio de mercados: *La intención de compra de bolsas biodegradables para el aseo en las universidades alcanza el 100%, mientras en las IPS y distribuidores alcanza el 93%*, lo cual genera gran expectativa. Para el lanzamiento de esta línea se sugiere visitar de manera

personalizada a clientes potenciales y clientes antiguos, ofrecer el portafolio de productos de la organización y obsequiar muestras de la nueva línea de productos.

Todo esto acompañado de una fuerte campaña de capacitación, ya que de acuerdo con el estudio de mercados: “*La población presenta un alto índice de desconocimiento...de la incursión en nuevas tecnologías que aceleran el proceso de degradación*” donde se clarifiquen conocimientos al respecto y muestren los grandes beneficios ofrecidos. Esta estrategia permite a MULTIPLAST no sólo incrementar su porción de mercado, también lograr la creación de un nuevo segmento del mismo puesto que algunas instituciones, según el estudio de mercados, se interesarán sólo en el consumo de bolsas biodegradables para el aseo.

En el capítulo 9. Implementación y puesta en marcha de la línea biodegradable se complementa y profundiza esta estrategia, la cual ya dio sus primeros pasos a través del estudio de mercados,

- *Estrategia C:*

En cuanto a la línea convencional, se sugirió e implemento una estrategia para afianzar la relación con los clientes actuales mediante un estudio del consumo promedio de cada uno de ellos, el cual permite a MULTIPLAST despachar sus pedidos en las 8 horas siguientes a su solicitud, despacho que de acuerdo con las políticas de MULTIPLAST incluye el transporte gratuito hasta la puerta del establecimiento, esto brinda a MULTIPLAST una ventaja competitiva ya que el tiempo de entrega promedio para el sector es de 2 días.

- *Estrategia D:*

MULTIPLAST nació como una empresa unipersonal vinculada al régimen simplificado debido a su bajo nivel de ventas. Años después cuando logró consolidar una posición en el mercado, requirió migrar al régimen común y adaptar la organización a las nuevas disposiciones legales a que se hacía responsable, ahora en su proyección de crecimiento se hace necesario cambiar nuevamente, esta vez se realizó un cambio de tipo de sociedad, pasando de persona natural a persona jurídica mediante la figura de sociedad limitada. Este cambio permite a MULTIPLAST, ahora MULTIPLAST DE COLOMBIA Ltda. (Matrícula mercantil 05-169507-03 del 2009/06/10) proyectarse como una empresa consolidada con un mejor nivel organizativo, elevando el nivel confianza al momento de entablar relaciones comerciales.

- *Estrategia E:*

Por último se rediseñó la imagen de MULTIPLAST, mostrándola como una organización 100% amigable con el medio ambiente, donde además de ofrecer a sus clientes una línea de bolsas biodegradables para el aseo, se ofrece asesoría gratuita en estrategias que permiten optimizar el uso de las bolsas plásticas a través de la reutilización y usos acordes con la Guía Técnica Colombiana GTC 024.

Estas estrategias son complementarias y se potencializan en la medida en que se implementen simultáneamente.

9 IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA LÍNEA BIODEGRADABLE

9.1 ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN DE VALOR

9.1.1 Generación de valor mediante ecodiseño

En términos generales, el ecodiseño significa que se tiene en cuenta el medio ambiente al definir la dirección de las decisiones referentes al diseño del producto.

Identificando que: *“últimamente se ha observado una fuerte tendencia a demandar productos más seguros, más limpios y más saludables”* (Vicente *et al.*, 2007) como una oportunidad estratégica para la empresa, se diseñó una línea de bolsas para el aseo biodegradables que conserva todas las características positivas del plástico convencional y que inhibe el pacto negativo sobre el medio ambiente.

El cliente final disfrutará de un producto completamente certificado tanto en su proceso de elaboración como la inclusión de aditivos prodegradantes por EPI Environmental Products Inc. (“EPI”), líder mundial en aditivos prodegradantes. Esto es posible gracias a la vinculación como proveedor de Herpaty Ltda, aliado estratégico de EPI en Colombia.

9.1.2 Generación de valor mediante satisfacción de necesidades

La generación de valor mediante la búsqueda constante de la satisfacción de las necesidades del mercado pretende ofrecer los mejores productos y servicios y en las mejores condiciones para el cliente.

Competidores de MULTIPLAST que ya incursionaron en las líneas biodegradables, ofrecen productos a muy altos precios y bajo condiciones mínimas muy altas, esto es consumo mínimo de 50 kilos, pago de anticipo para iniciar su producción y tiempo de entrega entre 8 y 10 días hábiles.

Considerando que: *“la mejor forma de satisfacer al cliente, es darle más de lo que espera”* (Ricardo Salinas, 2005), la línea biodegradable tiene sólo un 10% de aumento en precio con relación a la línea convencional ofrecida por MULTIPLAST, acompañado de una amplio abanico de descuentos comerciales mencionadas en el capítulo anterior, Estrategia de Penetración, el consumo mínimo establecido por MULTIPLAST es de sólo 1.000 unidades, en referencias tipo I y 500 unidades en referencias tipo II, topes que están muy por debajo de los fijados por la competencia.

9.1.3 Implementación de la línea

La implementación de la línea biodegradable productivamente es posible gracias a los ajuste en el sistema productivo mencionados en el numeral 6.3 Capacidad, y la vinculación de Herpaty Ltda. como proveedor principal de la materia prima necesaria, para la producción.

Tabla 44. Proveedores material biodegradable

Empresa	Contacto	Teléfono	Ciudad
Topiplast Ltda.	Héctor Méndez	2643426	Bogotá
Plásticos Herson	Sandra Ruiz	4307538	Bogotá
Plasguicel	Cecilia Vargas	5495599	Bogotá
Bolsas Especiales Ltda.	Cecilia Alvarado	2445201	Bogotá
Herpaty	Erika Bernont	5435471	Bogotá
Al Empacar Ltda.	Álvaro Ruiz	2603123	Bogotá
Plásticos Fayco	Álvaro Correa	3514292	B/quilla

Fuente: Recopilación, Autores del proyecto

La selección de Herpaty Ltda. surgió después un estricto proceso a nivel nacional, donde participaron las empresas relacionadas en la tabla 44. Proveedores material biodegradable. Los criterios que se tuvieron en cuenta fueron: el tiempo y la forma de entrega, la oferta en precios y la certificación internacional de sus productos y procesos.

9.2 EVALUACIÓN DE INDICADORES

Tabla 45. Variación ventas MULTIPLAST

Mes	2006	2007	2007-2006	2008	2008-2007	2009	2009-2008
Enero		\$ 21.974.700		\$ 23.366.107	6,3%	\$ 28.194.050	20,7%
Febrero		\$ 21.745.200		\$ 25.176.810	15,8%	\$ 32.486.400	29,0%
Marzo		\$ 22.195.750		\$ 25.008.250	12,7%	\$ 35.112.000	40,4%
Abril		\$ 16.795.500		\$ 28.527.060	69,8%	\$ 31.319.560	9,8%
Mayo	\$ 22.421.650	\$ 21.320.000	-4,9%	\$ 27.976.500	31,2%	\$ 23.662.900	-15,4%
Junio	\$ 17.697.200	\$ 22.291.650	26,0%	\$ 26.319.870	18,1%	\$ 25.632.620	-2,6%
Julio	\$ 16.454.260	\$ 19.217.190	16,8%	\$ 28.685.900	49,3%		
Agosto	\$ 23.308.320	\$ 23.716.750	1,8%	\$ 28.108.120	18,5%		
Septiembre	\$ 17.979.500	\$ 25.923.300	44,2%	\$ 33.712.390	30,0%		
Octubre	\$ 16.916.000	\$ 23.159.000	36,9%	\$ 26.464.600	14,3%		
Noviembre	\$ 19.241.000	\$ 23.438.500	21,8%	\$ 22.964.641	-2,0%		
Diciembre	\$ 17.264.900	\$ 22.204.000	28,6%	\$ 24.158.457	8,8%		
TOTAL	\$ 151.282.830	\$ 263.981.540	21,4%	\$ 320.468.705	22,7%	\$ 176.407.530	

Fuente: Recopilación, autores del proyecto

En un año donde la economía mundial está postrada, MULTIPLAST ha logrado un importante crecimiento en ventas en el primer trimestre del año, sin embargo, ya empezó a sentir los golpes de la crisis mundial experimentando caídas en el nivel de ventas del segundo trimestre.

Las primeras ventas de plástico biodegradable ya han sido registradas: Financiera Coomultrasan Multiactiva, primer cliente en solicitarlas, realizó una compra que

ascendió a \$ 1.154.604 lo que llena de gran expectativa en cuanto a esta nueva línea.

Por otro lado, la implementación de las estrategias de penetración, las cuales fueron aplicadas tanto a la línea biodegradable como convencional también está dando grandes resultados, logran iniciar relaciones comerciales con nuevos clientes como Serviclínicos Dromedica, ICON y Universidad Industrial De Santander.

9.2.1 Mercadeo y ventas

La medición de estos indicadores se realizó a 30 de junio de 2009, en estos se refleja el fenómeno mencionado en el párrafo anterior, se experimenta una disminución en el índice de incremento de ventas en 3% comparado con el mismo periodo de 2008, sin embargo hay un importante aumento en el índice de incremento de clientes (11%) , lo que genera expectativa en el cumplimiento de la meta a final de año, la reducción percibida en el índice de retención de clientes, el cual paso de 86% a 83% se debe a la pérdida de un cliente por quiebra y la presencia de clientes foráneos en 2008.

9.2.2 Producción y operaciones

Las mejoras realizadas al sistema productivo ya se refleja en los indicadores, en donde se presentó en promedio un aumento del 9,8% en todos los índices relacionados directamente con el proceso productivo. Nivel de cumplimiento de las fechas de entrega de los pedidos y el índice de calidad del producto no presentan variaciones.

9.2.3 Talento Humano

Como se mencionó en la medición de diagnóstico, el Talento Humano es el activo más importante de MULTIPLAST, el nivel de compromiso y pertenencia con la organización indudablemente promueve el crecimiento de la misma. Los indicadores de Talento Humano no presentan variación.

9.2.4 Compras

Los indicadores de compras medidos a junio de 2009 mantuvieron el comportamiento registrado durante el 2008.

9.2.5 Finanzas

Estos indicadores fueron calculados a partir del Estado de Resultados de enero 01 a junio 30 y el Balance General a junio 30; las cuentas por cobrar persisten en la baja rotación, aunque este fenómeno se debe en gran parte a una cuenta incobrable o irrecuperable de un importante cliente quebrado. Por otro lado, pese a que no se espera un ambiente macroeconómico⁵⁸ favorable como el que se había venido presentado, convirtiéndose en un escenario difícil para la mayoría de sectores, MULTIPLAST posee grandes expectativas con la introducción de la nueva línea de producción en el mercado, mitigando de esta manera la crisis general.

Los indicadores de rentabilidad cayeron ostensiblemente, pese a resumir sólo la situación experimentada en el primer semestre, si se continua en condiciones similares, muy probablemente no sea posible alcanzar las metas proyectas.

⁵⁸ http://www.portafolio.com.co/economia/economiahoy/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-5528888.html

CONCLUSIONES

- El estudio de mercados arrojó como resultado que la población objetivo formula un escenario idóneo para la introducción de un producto más amigable con el medio ambiente, siendo las universidades las más interesadas en el producto, mostrando una intención de compra del 100%, mientras las IPS y los distribuidores presentan un 93% de intención, sin embargo sólo las universidades están dispuestas a migrar totalmente al nuevo material.
- Los factores más influyentes en el mercado objetivo al momento de elegir su proveedor son, indudablemente, el tipo de material, el precio del producto y el cumplimiento, a lo cual MULTIPLAST responde con 5 diferentes estrategias de penetración diseñadas para satisfacer las necesidades de los clientes a medida que genera valor para la organización.
- La distribución de Taller de Flujo o distribución por producto es la distribución de planta que más se ajusta a las necesidades de MULTIPLAST, útil para fabricar grandes cantidades de piezas o productos con diseño estandarizado. Bajo esta nueva distribución y con las mejoras implementadas en el proceso productivo se logró un aumento de la capacidad de producción Tipo I en 54,3% y de producción Tipo II en 43,7%.
- En Colombia no existe normativa alguna que reglamente la producción y comercialización de bolsas biodegradables, sin embargo existen políticas como el CONPES 2750, Política nacional ambiental, salto social hacia el desarrollo humano sostenible, en donde se promueve una producción más limpia a través de cambios tecnológicos que reorienten las tendencias no sostenibles de la

producción, al mismo tiempo que se optimización los procesos productivos y los sistemas de gestión ambiental.

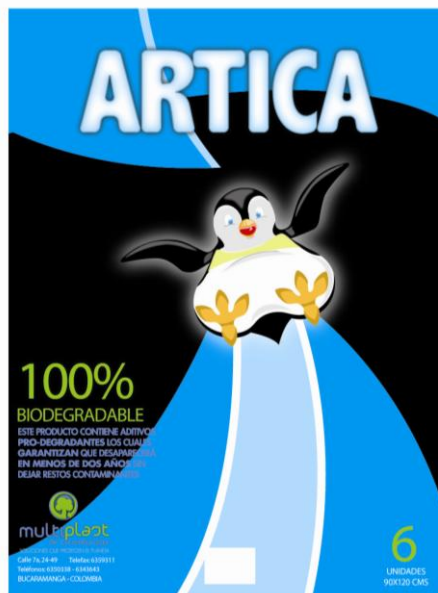
- Las proyecciones en ventas, los bajos costos que representa la implementación de la nueva línea de producción, acompañados del bajo riesgo que posee el sector industrial en la actividad plástico y empaque, propicia un buen escenario para la inversión en este tipo de proyectos. Con base a las dos variables utilizadas para evaluar la viabilidad financiera del proyecto, TIR y VPN, se concluye que este proyecto es aceptable incluso un escenario completamente pesimista, es decir, el proyecto sigue siendo financieramente viable pese a que todas las variables coincidan en el punto menos favorable para MULTIPLAST.
- Se diseñó e implementó un sistema Q de inventarios que permite a MULTIPLAST optimizar el espacio y mejorar el uso de sus recursos, sin incurrir en faltantes de materia prima o en niveles excesivos de inventario, lo cual ha permitido a la organización abastecerse del nuevo material biodegradable sin enfrentarse a limitantes de espacio.
- Se formularon diferentes estrategias fundamentadas en las oportunidades ofrecidas por el mercado, aprovechando desde la poca fidelidad de la población observada en el estudio de mercados hasta la implementación de nuevas líneas más acordes a las nuevas tendencias medioambientales presentadas en países desarrollados y que inevitablemente se presentarán en nuestro país, dando así un paso adelante sobre los competidores locales.

RECOMENDACIONES

- Las condiciones de mercados exigen que los empresarios estén atentos a todas las oportunidades de crecimiento y fortalecimiento que este puede brindar, la incursión de en nuevos mercados aprovechando el lanzamiento de nuevos productos, es decir, diversificar el mercado, se puede convertir en una buena estrategia en tiempos de crisis. Por ello se sugiere a MULTIPLAST la introducción de sus productos en almacenes de cadena, aprovechando el potencial de la nueva de línea biodegradable. Para tal fin, se hace necesario la vinculación como cliente de GS1, organización encargada de administrar los estándares internacionales de códigos de barras. En vista de que los costos de vinculación son tarifados de acuerdo al nivel de activos, se debe aprovechar el cambio de razón social y disminución de activos a sólo los activos de constitución para realizar dicha vinculación.
- Para la comercialización de la línea biodegradable en los almacenes de cadena se sugiere la utilización de la marca ARTICA. La poca fidelidad del mercado y la necesidad de diversificación del mismo para garantizar el crecimiento y la permanencia de MULTIPLAST en el largo plazo, nos permite sugerir la creación de esta marca.

Para tal fin se ha diseñado un empaque diferenciador, el cual pretende transmitir un mensaje ecológico incluyendo dentro del mismo dos zonas del planeta muy afectadas por las diferentes formas de contaminación, ARTICA (la marca) representa el polo norte, y PINGÜI (el pingüino) representa el polo sur, lugares comúnmente asociados con calentamiento global, con factores ecológicos. Los empaques de bolsa para el aseo ya sean para material biodegradable o convencional presentes en los almacenes de cadena poseen

diseños muy similares entre sí, lo cual no genera mayor recordación. El empaque propuesto para la línea biodegradable de MULTIPLAST sugiere su elaboración en polipropileno transparente que permite al cliente apreciar el producto, a diferencia de los competidores que presentan un empaque de color blanco lechoso que impide observar características como el color y el grafilado. La imagen impresa a full color se destaca sobre las demás que habitualmente son monocromáticas. Adicionalmente se propone registrar la marca ante la superintendencia de industria y comercio, esto con el fin de evitar posibles imitaciones.



- En vista de los resultados del estudio de mercados donde el 33% de la población en estudio tiene como proveedor de bolsas para el aseo a distribuidores, se sugiere la creación de alianzas estratégicas con empresas de este sector. Se recomienda que dicha estrategia este fundamentado en una oferta atractiva en precios en la medida en que los distribuidores garanticen exclusividad como proveedor a MULTIPLAST.

BIBLIOGRAFÍA

ACM

<http://www.degradable.com.co/plasticos/index.shtml>

BIOPACK

<http://www.biopackcolombia.com/>

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA

<http://www.camaradirecta.com/>

CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. *Administración y producción de operaciones: manufactura y servicios*. Santafé de Bogotá: Mcgraw-Hill, 2003.

CUTROPIA FERNÁNDEZ, Carlo. *El plan de marketing: paso a paso*. Madrid: ESIC, 2005.

DE ALMEIDA, Alejandra; RUIZ, Jimena A.; LÓPEZ Nancy I.; PETTINARI, M. Julia; *Bioplásticos: una alternativa ecológica*. Argentina: Universidad de Buenos Aires (UBA), 2004.

FORERO GUALDRÓN, Claudia Rocío; TORRES CAMARGO, Martha Victoria; REYES ÁLVAREZ, José Félix. *Factibilidad para la creación de una empresa de tratamiento de residuos plásticos para la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana*. Bucaramanga: UIS, 2006

GARCÍA SÁNCHEZ, Javier; ROMERO, Valeria. Nota Técnica de la División de Investigación del IAE /Universidad Austral. *Costo del Capital Propio: el Modelo CAPM*. Buenos Aires, Argentina.

http://www.iae.edu.ar/web2005/centros/entrep/downloads/2006/Sem5_4CAPM.pdf

GARCÍA SERNA, Oscar León. *Administración financiera: fundamentos y aplicaciones*. Cali, Prensa moderna impresores (impresor), 1999.

GULTINAN, Joseph P.; PAUL, Gordon W. *Gerencia de marketing: estrategias y programas*. Santafé de Bogotá: Mcgraw-Hill, 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS ICONTEC

<http://www.icontec.org.co/>

MANTILLA ARAQUE, Zayda Marcela; ROJAS DURAN, Omar Alberto; ARENAS DIAZ, Piedad. *Diseño de la metodología para la planeación de la producción en Halcón plásticos Ltda*. Bucaramanga: UIS, 2006

ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl; UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES. *Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bucaramanga: UIS, 1999.

REVISTA IBEROAMERICANA DE POLÍMEROS.

<http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/JUL04/Rozsa.pdf>

SAPAG CHAIN Nassir y SAPAG CHAIN Reinaldo. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Santiago: Mcgraw-Hill, C2000.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

<http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/Manual%20Residuos%20Hospitalarios.pdf>

SULE, Dileep R. *Instalaciones de manufactura: ubicación, planeación y diseño*. México: Thomson Learning, C2001.

ANEXOS

ANEXO A. MANUAL DE FUNCIONES

Tabla. Gerente general

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	GERENTE GENERAL	CÓDIGO	
Departamento	ADMINISTRATIVO	SEDE	
Cargo Superior	JUNTA DE SOCIOS		
Horario	8:00 a.m. 12:00 p.m.		
	2:00 p.m. 6:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Representar a la empresa ante toda entidad pública y/o privada que lo solicite. • Asignar fondos para implementar políticas y programas de la empresa. • Aprobar la planificación del talento humano. • Establecer controles administrativos y financieros. • Rendir los informes pertinentes ante la junta de socios. • Aprobar pagos superiores al monto establecido para caja menor.
Funciones Secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer, formular y aprobar políticas y programas para la empresa. • Dirigir los programas de expansión de la compañía. • Convocar a la junta general de socios.

Requisitos	
Educación	Administración de empresas, Ingeniería Industrial o áreas afines y Posgrado área administrativa
Experiencia	Mínima de 5 años en cargos afines.

Responsabilidades	
Por Información	Es responsable por todos los informes que llegan a su cargo para ser analizados.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	Está bajo la responsabilidad de este cargo lo muebles y enseres que se dispongan en la oficina de Gerencia.
Nivel de Autonomía	Es autónomo en la toma todo tipo de decisiones sin consultarlo, atendiendo a las disposiciones de la junta general de socios.
Contacto con el Cliente	Tiene contacto permanente con los clientes importantes para la organización

Tabla. Sub - Gerente

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	SUB-GERENTE	CÓDIGO	
Departamento	ADMINISTRATIVO	SEDE	
Cargo Superior	GERENTE		
Horario	8:00 a.m. 12:00 p.m.		
	2:00 p.m. 6:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar al gerente en caso de ausencia de éste, ejerciendo todas sus funciones y las propias de su cargo. • Realizar evaluaciones de personal de acuerdo con los criterios establecidos. • Gestionar proveedores de materia prima e insumos que permitan mantener a la organización dentro de los indicadores de calidad y costos definidos para su correcto desempeño en el mercado. • Autorizar pagos en un monto no superior al definido para la caja menor de la empresa. • Desarrollar las metodologías necesarias para el cumplimiento de los objetivos propuestos para la organización por la junta general de socios.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar capacitaciones de personal. • Realizar el presupuesto para el normal funcionamiento mensual de la organización

Requisitos	
Educación	Administración de empresas o áreas afines
Experiencia	Mínima de 2 años en cargos afines

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por todos los informes que llegan a su cargo para ser analizados. • Maneja información confidencial de la organización como lo son clientes y proveedores, los cuales son de uso exclusivo de la dirección.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	Está bajo la responsabilidad de este cargo lo muebles y enseres que se dispongan en la oficina de Sub - Gerencia.
Nivel de autonomía	Es autónomo en la toma de decisiones de producción, logística, todas aquellas propias del funcionamiento interno de la organización.
Contacto con el cliente	Tiene contacto permanente con la mayoría de los clientes de la organización

Tabla. Contador

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	CONTADOR	CÓDIGO	
Departamento	ADMINISTRATIVO	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	8:00 a.m. 12:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y dar fe pública en la cual se haga constar la legalidad, veracidad y consistencia de los estados financieros de la organización. • Realizar informes periódicos que muestren la interpretación de los estados financieros de la organización. • Desarrollar procesos de control interno que permitan mantener bajo observación las finanzas de la organización.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora un sistema de costos que se ajuste a las disposiciones de la empresa. • Asesorar a la empresa sobre las disposiciones legales pertinentes y que la atañen. • Supervisar y evaluar el desempeño del auxiliar contable.

Requisitos	
Educación	Profesional en Contaduría Pública
Experiencia	Requiere experiencia mínima de 5 años en cargos afines.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por todos los informes que llegan a su cargo para ser analizados. • Maneja información confidencial de la organización como lo son clientes y proveedores, los cuales son de uso exclusivo de la dirección.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	Es responsable por los muebles y enseres que se dejen a su disposición en la oficina.
Nivel de autonomía	Es autónomo en la toma de decisiones que a su cargo se deleguen.
Contacto con el cliente	No tiene ningún tipo de contacto de clientes de la organización.

Tabla. Auxiliar Contable

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	AUXILIAR CONTABLE	CÓDIGO	
Departamento	ADMINISTRATIVO	SEDE	
Cargo Superior	CONTADOR		
Horario	8:00 a.m. 12:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar los estados financieros para la organización. • Elaborar los comprobantes de ingreso y egreso. • Calcular el costo de materiales de acuerdo con las cotizaciones y lista de precios de las materias primas e insumos. • Realizar los asientos contables pertinentes para la elaboración de los estados financieros.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar el archivo de la organización. • Prepara un calendario en el cual se resalten las fechas de pago de las obligaciones fiscales de la organización. • Informar oportunamente al contador sobre las fechas de pago de las obligaciones fiscales.

Requisitos	
Educación	CAP en procesamiento de datos contables y/o certificación como Auxiliar Contable.
Experiencia	Requiere experiencia mínima de 1 año en cargos afines.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por todos los documentos como facturas, cuentas de cobro, comprobantes de egreso que lleguen a su disposición. • Maneja información confidencial de la organización como lo son clientes y proveedores, los cuales son de uso exclusivo de la dirección. • Entrega de informes, balances de prueba y declaraciones de impuestos al contador.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	Es responsable por los muebles y enseres que se dejen a su disposición en la oficina.
Nivel de autonomía	No es autónomo en la toma de decisiones que a su cargo se deleguen.
Contacto con el cliente	No tiene ningún tipo de contacto de clientes de la organización.

Tabla. Auxiliar Operativo

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	AUXILIAR OPERATIVO	CÓDIGO	
Departamento	PRODUCCIÓN	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	7:00 a.m. 12:00 p.m.		
	1:00 p.m. 5:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir y realizar el control de calidad a las materias primas. • Verificar la cantidad, peso, color y tamaño de las materias primas e insumos, comprobando que lo recibido este conforme a lo pedido y concuerde con la factura de éste. • Mantener actualizado y ordenado el inventario, desde el mismo momento de la recepción o despacho de mercancía de la bodega de materias primas o producto terminado. • Diligenciar los formatos dispuestos para el control de materias primas, insumos y producto terminado. • Coser, marcar y colocar los bultos en su disposición final antes de ser despachados. • Pesar los bultos de paquetes de bolsas y registrarlo en el respectivo formato. • Reportar los pedidos listos para entregar a su superior
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar en el vehículo de la empresa las cantidades solicitadas para cada pedido. • Reportar a su jefe inmediato la baja disponibilidad de alguno de los materiales o insumos necesarios para la operación. • Ayudar en el proceso operativo que lo requiera.

Requisitos	
Educación	Bachiller comercial certificación de manejo de Kárdex.
Experiencia	No requiere experiencia mínima.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por todos los informes que llegan a su cargo para ser analizados. • Maneja información confidencial de la organización como lo son clientes y proveedores, los cuales son de uso exclusivo de la dirección. • Entregar informes al Sub - Gerente.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable de por todo el inventario de materia prima que se encuentre en la bodega de la organización • Es responsable por todas las facturas, recibos de ingreso y egreso de materiales de la bodega
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma ocasional
Contacto con el cliente	Tiene poco contacto con algunos de los clientes de la organización.

Tabla. Cortador.

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	CORTADOR	CÓDIGO	
Departamento	PRODUCCIÓN	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	7:00 a.m. 12:00 p.m.		
	1:00 p.m. 5:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Montar la materia prima en la maquina cortadora • Ajustar las guías de la máquina para la realización del corte. • Realizar los cálculos necesarios para determinar el número de ciclos requeridos para suplir la orden de producción. • Cortar la cantidad de película de polietileno necesaria para suplir la orden de producción. • Llevar el material cortado en el lugar dispuesto para tal fin. • Llevar los registros de producción que le corresponden diariamente.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un informe semanal en el cual se determinen la cantidad de polietileno cortado. • Colaborar en el proceso productivo que lo requiera. • Realizar un mantenimiento periódico, según sea programado. • Realizar aseo a su puesto de trabajo diariamente.

Requisitos	
Educación	Título de bachiller.
Experiencia	No requiere experiencia mínima.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por las órdenes de producción que llegan a su cargo. • Entrega de informes periódicos requeridos en los formatos dispuestos para tal fin.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo su responsabilidad se encuentran la máquina cortadora • Bajo su responsabilidad se encuentra la mesa auxiliar de corte. • La herramienta que permite su normal manipulación y mantenimiento de la máquina de corte. • Herramienta de corte que sea puesta a su disposición.
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma permanente.
Contacto con el cliente	No tiene ningún contacto con los clientes y proveedores de la organización.

Tabla. Sellador.

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	SELLADOR	CÓDIGO	
Departamento	PRODUCCIÓN	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	7:00 a.m. 12:00 p.m.		
	1:00 p.m. 5:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Montar la material en la máquina de sellar • Ajustar la máquina para la realización del sellado. • Sellar la cantidad de polietileno que proviene de corte. • Llevar el material sellado al lugar dispuesto para tal fin. • Llevar los registros de producción que le corresponden diariamente.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar en el proceso productivo que lo requiera. • Realizar un mantenimiento periódico a la máquina de sellar, según sea programado. • Realizar aseo a su puesto de trabajo diariamente.

Requisitos	
Educación	Título de bachiller.
Experiencia	No requiere experiencia mínima.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por las órdenes de producción que llegan a su cargo. • Entrega de informes periódicos requeridos en los formatos dispuestos para tal fin.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo su responsabilidad se encuentran la máquina selladora. • La herramienta que permite su normal manipulación y mantenimiento de la máquina de corte.
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma permanente.
Contacto con el cliente	No tiene ningún contacto con los clientes y proveedores de la organización.

Tabla. Doblador.

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	DOBLADOR	CÓDIGO	
Departamento	PRODUCCIÓN	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	7:00 a.m. 12:00 p.m.		
	1:00 p.m. 5:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Contar y separar las bolsas en las cantidades especificadas en la orden de producción. • Doblar las bolsas al tamaño requerido para el empaque. • Agrupar los paquetes de bolsas en columnas con un mismo número de paquetes. • Llevar las columnas de paquetes de bolsas al lugar dispuesto para tal fin. • Llevar los registros de producción que le corresponden diariamente.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar en el proceso productivo que lo requiera. • Realizar aseo a su puesto de trabajo diariamente.

Requisitos	
Educación	Título de bachiller.
Experiencia	No requiere experiencia mínima.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por las órdenes de producción que llegan a su cargo. • Entrega de informes periódicos requeridos en los formatos dispuestos para tal fin.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo su responsabilidad se encuentra la mesa de doblado.
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma permanente.
Contacto con el cliente	No tiene ningún contacto con los clientes y proveedores de la organización.

Tabla. Empacador

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	EMPACADOR	CÓDIGO	
Departamento	PRODUCCIÓN	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	7:00 a.m. 12:00 p.m.		
	1:00 p.m. 5:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Empacar los paquetes de bolsas ya doblados. • Verificar la que cantidad de paquetes concuerde con la cantidad solicitada en la orden de producción. • Sellar las bocas de los paquetes de bolsas y empacarlos en bultos en cantidades diferentes de acuerdo al tamaño y solicitud en la orden de producción. • Llevar los bultos de paquetes de bolsas al lugar dispuesto para tal fin. • Llevar los registros de producción que le corresponden diariamente.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar en el proceso productivo que lo requiera. • Realizar aseo a su puesto de trabajo diariamente.

Requisitos	
Educación	Título de bachiller.
Experiencia	No requiere experiencia mínima.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por las órdenes de producción que llegan a su cargo. • Entrega de informes periódicos requeridos en los formatos dispuestos para tal fin.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo su responsabilidad se encuentran la máquina de sellar bocas. • La herramienta que permite su normal manipulación y mantenimiento de la máquina de corte.
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma permanente.
Contacto con el cliente	No tiene ningún contacto con los clientes y proveedores de la organización.

Tabla. Secretaria

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	SECRETARIA	CÓDIGO	
Departamento	ADMINISTRATIVO	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	8:00 a.m. 12:00 p.m.		
	2:00 p.m. 6:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Atender al teléfono y a los clientes que se acerquen a las instalaciones de la empresa. • Diligenciar las consignaciones bancarias y facturas. • Organizar la agenda del Gerente y Sub – Gerente. • Preparar y repartir la correspondencia ordinaria. • Programar y confirmar citas médicas de todos los empleados de la organización. • Diligenciar los formatos pertinentes a la incorporación y/o despido de personal. • Diligenciar los formatos de afiliación de los empleados a la EPS, ARP y fondo de pensiones.
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenar el archivo de la organización. • Colaborar en el proceso productivo que lo requiera. • Realizar aseo a su puesto de trabajo diariamente.

Requisitos	
Educación	Título de bachiller.
Experiencia	Requiere experiencia mínima de 1 año.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable por la correspondencia que llega a la organización. • Es responsable de las facturas y copias de las mismas que realice. • Es responsable por las historias clínicas de los empleados.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	Es responsable por los muebles y enseres que se dejen a su disposición en la oficina.
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma permanente.
Contacto con el cliente	Tiene contacto permanente con los clientes y proveedores de la organización.

Tabla. Vendedor

Identificación del puesto de trabajo			
Cargo	VENDEDOR	CÓDIGO	
Departamento	ADMINISTRATIVO	SEDE	
Cargo Superior	SUB - GERENTE		
Horario	8:00 a.m. 12:00 p.m.		
	2:00 p.m. 6:00 p.m.		

Funciones	
Funciones Principales	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir nuevos clientes para la empresa. • Atender las quejas y reclamos los clientes que se le suministren. • Visitar periódicamente los clientes de la organización, verificando existencia de los productos de la empresa. • Indagar sobre los precios que maneja la competencia de la organización y comunicarlo a la sub - gerencia
Funciones secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener limpio y actualizado el portafolio de productos de la compañía. • Colaborar en el proceso productivo que lo requiera.

Requisitos	
Educación	Título de bachiller, estudiante de administración, mercadeo o áreas afines.
Experiencia	Requiere experiencia mínima de 1 año.

Responsabilidades	
Por Información	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja información importante para la organización, como lo son clientes y precios, los cuales deben ser mantenidos en reserva. • Es responsable de las facturas que a su manejo se deleguen y la correcta utilización de las mismas.
Maquinaria, Herramientas y Equipo	Es responsable por el portafolio de productos, dándole un uso y manejo adecuado.
Nivel de autonomía	Es supervisado por la Sub – Gerencia de forma permanente.
Contacto con el cliente	Tiene ningún contacto con los clientes de la organización.

ANEXO B. HOJA DE VIDA DE INDICADORES

PROCESO	SUBPROCESO	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	MÉTODO DE CÁLCULO	UND	FRECUENCIA	FUENTE DE DATOS	SENTIDO	RESPONSABLE DE MEDIR
MERCADEO Y VENTAS	Gestión de Atención al cliente	Índice de efectividad solicitudes de cotización	Medir la efectividad de las solicitudes de cotización atendidas	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad de cotización y pruebas}}{\text{Total de solicitudes de cotización}} \right) \times 100$	%	Semestral	Registro reportes internos	Maximizar	Subgerente
		Índice de Incremento de clientes	Medir el nivel de incremento de clientes año a año	$\left(\frac{\text{Cantidad de clientes año a medir} - \text{Cantidad de clientes año anterior}}{\text{Cantidad de clientes año anterior}} \right) \times 100$	%	Anual	Reporte de ventas	Maximizar	
		Índice de retención de clientes	Medir el nivel de retención de los clientes	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad clientes retenidos}}{\text{Total de clientes antiguos}} \right) \times 100$	%	Anual	Reporte de ventas	Maximizar	
		Índice de servicio posventa	Medir el nivel de efectividad del servicio posventa en base a quejas y reclamos atendidos exitosamente.	$\left(\frac{\sum \text{Quejas, reclamos y reclamos atendidos exitosamente}}{\text{Total de quejas y reclamos recibidos}} \right) \times 100$	%	Semanal	Encuesta telefónica	Maximizar	
		Índice de satisfacción del cliente	Medir el nivel de satisfacción de los clientes	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad satisfacción} + \sum \text{Efectividad muy satisfechos}}{\text{Total de clientes}} \right) \times 100$	%	Anual	Encuesta telefónica	Maximizar	
	Ventas	Índice de incremento de ventas	Medir el nivel de incremento de las ventas en pesos año a año	$\left(\frac{\text{Ventas año a medir} - \text{Ventas año anterior}}{\text{Ventas año anterior}} \right) \times 100$	%	Anual	Reporte de ventas	Maximizar	
PRODUCCIÓN Y OPERACIONES	Planificación de la producción	Nivel de cumplimiento de las fechas de entrega de pedidos	Medir el nivel de cumplimiento de las fechas conservadas de entrega de pedidos	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad entregas a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}} \right) \times 100$	%	Semanal	Informe de entrega de pedidos	Maximizar	Subgerente
	Corte	Índice de corte	Medir la cantidad de bolsas cortadas diariamente	$\sum \text{Bolsas cortadas de cada tipo}$	und	Diario	Informe de corte diario	Maximizar	Cortador jefe
	Sellado	Índice de sellado	Medir la cantidad de bolsas selladas diariamente	$\sum \text{Bolsas selladas de cada tipo}$	und	Diario	Informe de sellado diario	Maximizar	Sellador jefe
	Doblado	Índice de doblado	Medir la cantidad de paquetes doblados diariamente	$\sum \text{Paquetes doblados de cada tipo}$	und	Diario	Informe de doblado diario	Maximizar	Doblador jefe
	Empaque	Índice de empaque	Medir la cantidad de paquetes empacados diariamente	$\sum \text{Paquetes empacados de cada tipo}$	und	Diario	Informe de empackado diario	Maximizar	Empacador jefe
	Control de calidad	Índice de calidad de producto	Medir el nivel de calidad de los productos	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad no defectuosos}}{\text{Total de productos}} \right) \times 100$	%	Diario	Informe de producción	Maximizar	Subgerente
TALENTO HUMANO	Talento Humano	Índice de cumplimiento de actividades	Medir el nivel de cumplimiento de las actividades programadas	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad realizadas}}{\text{Total de actividades programadas}} \right) \times 100$	%	Mensual	Informe logístico	Maximizar	Subgerente
		Índice de cumplimiento de responsabilidad y deberes	Medir el nivel de cumplimiento de las responsabilidades y los deberes asignados dentro de la organización	$\left(\frac{\sum \text{Responsabilidades y deberes cumplidos satisfactoriamente}}{\text{Total de responsabilidades y deberes}} \right) \times 100$	%	Mensual	Informe Talento Humano	Maximizar	Subgerente
COMPRAS	Proveedores	Nivel de cumplimiento plazos de entrega	Medir el nivel de cumplimiento de entregas de los proveedores	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad entregas a tiempo}}{\text{Total de pedidos recibidos}} \right) \times 100$	%	Mensual	Informe logístico	Maximizar	Subgerente
		Nivel de cumplimiento especificaciones	Medir el nivel de especificaciones de los productos comprados	$\left(\frac{\sum \text{Efectividad no defectuosos comprados}}{\text{Total de productos comprados}} \right) \times 100$	%	Mensual	Informe logístico	Maximizar	
		Índice de servicio posventa	Medir el nivel de efectividad del servicio posventa en base a quejas y reclamos atendidos exitosamente por los proveedores	$\left(\frac{\sum \text{Quejas, reclamos y reclamos atendidos exitosamente}}{\text{Total de quejas y reclamos}} \right) \times 100$	%	Mensual	Informe logístico	Maximizar	

PROCESO	SUBPROCESO	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	MÉTODO DE CÁLCULO	UND	FRECUENCIA	FUENTE DE DATOS	SENTIDO	RESPONSABLE DE MEDIR
FINANCIERO	Liquidez	Razón corriente	Determinar la capacidad que tiene la empresa para cumplir con sus obligaciones financieras o pasivos a corto plazo	$\frac{\text{Total activos corrientes}}{\text{Total pasivos corrientes}}$	-	Anual	Balance General	Mantener	Contador, Asesor Financiero
		Prueba ácida	Determinar la capacidad que tiene la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo de manera inmediata	$\frac{\text{Total activos corrientes} - \text{Inventarios}}{\text{Total pasivos corrientes}}$	-	Anual	Balance General	Mantener	
		Rotación de cuentas por cobrar	Medir la cantidad de veces que las cuentas por cobrar son convertidas en efectivo	$\frac{\text{Ventas a crédito}}{\text{Promedio de cuentas por cobrar}}$	# de veces	Anual	Balance General	Aumentar	
		Rotación de inventario de materia prima	Medir la cantidad de veces que el inventario es convertido en efectivo	$\frac{\text{Costo de venta prima consumida}}{\text{Promedio promedio de materias prima}}$	# de veces	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
		Importancia del activo corriente	Medir la forma como la empresa asigna fondos a los diferentes tipos de activos	$\frac{\text{Activos corrientes}}{\text{Activos totales}}$	-	Anual	Balance General	-	
		Productividad del capital de trabajo	Medir la capacidad de generar ventas respecto al capital de trabajo neto operativo.	$\frac{\text{Ventas}}{\text{CTNO}}$	-	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
	Rentabilidad	Rentabilidad Operativa	Medir la tasa de interés que producen los activos de la empresa con base en la utilidad operativa	$\frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Activos promedio}}$	%	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
		Rentabilidad neta del activo	Medir la tasa de interés que producen los activos de la empresa con base en la utilidad neta	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos promedio}}$	%	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
		Rentabilidad neta del patrimonio	Medir la tasa de interés que produce el patrimonio invertido en la empresa con base en la utilidad	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio Promedio}}$	%	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
		Rentabilidad del activo antes de impuestos	Medir la tasa de interés que produce los activos de la empresa con base en la utilidad antes de impuestos	$\frac{\text{Utilidad antes de impuestos}}{\text{Activos Promedio}}$	%	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
		Rentabilidad del patrimonio antes de impuestos	Medir la tasa de interés que produce el patrimonio invertido en la empresa con base en la utilidad antes de impuestos	$\frac{\text{Utilidad antes de impuestos}}{\text{Patrimonio Promedio}}$	%	Anual	Balance General y estado de resultados	Aumentar	
		Margen Bruto	Medir en que razón se obtiene utilidades brutas a partir de cada peso vendido	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas}}$	%	Anual	Estado de resultados	Aumentar	
		Margen Operativo	Medir en que razón se obtienen utilidades operativas a partir de cada peso vendido	$\frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Ventas}}$	%	Anual	Estado de resultados	Aumentar	
		Margen Neto	Medir en que razón se obtienen utilidades netas a partir de cada peso vendido	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}}$	%	Anual	Estado de resultados	Aumentar	
	Endeudamiento	Índice de endeudamiento	Determinar la proporción de los activos que están financiados vía pasivos. Determinar el nivel de riesgo con el que opera la empresa.	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activos Total}}$	%	Anual	Balance General	Mantener	

ANEXO C. CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ENCUESTA DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BOLSAS BIODEGRADABLE PARA EL ASEO EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

Señor consumidor de plástico, el siguiente cuestionario se realiza con el fin de medir el alcance y las expectativas para la producción de bolsas biodegradables el aseo. Agradecemos su atención y objetividad al diligenciamiento de la presente encuesta.

(Preguntar por la persona encargada de las compras, si no está disponible, agradezca y termine)

Nombre del establecimiento: _____
 Nombre de la persona contactada: _____
 Cargo: _____
 Dirección: _____
 Teléfono: _____ Fax: _____
 Correo Electrónico: _____

P1. ¿Actividad a la que se dedica la empresa?
 (Marque con una X la actividad principal)

Distribuidor Mayorista/Minorista
 Universidad
 Clínica/ Hospital
 Otro ¿Cuál? _____

P2. ¿Cuáles de los siguientes tipos de bolsas consume Ud.?
 (Marque con una X el tipo de bolsa consumido)

P2a. ¿Qué cantidad de _____ consume?
 (Pregunte por cada tipo de bolsa consumida)

PRODUCTO	P2	CANTIDAD UNIDADES
Bolsa negra		
Bolsa de colores		
Bolsa impresa		

(Si consume bolsa negra en P2 pregunte 3 de lo contrario pase a 4)

P3. Para las bolsas negras, ¿Cuáles de las siguientes referencias consume su organización?
 (Marque con una X el tipo de bolsa consumido)

P3a. ¿Qué cantidad de _____ consume y con qué frecuencia?
 (Pregunte por cada tipo de bolsa consumida)

PRODUCTO	P3	CANTIDAD UNIDADES	FRECUENCIA (veces/mes)
60x60 cm			
60x80 cm			
75x90 cm			
90x120 cm			
90x150 cm			
Otro			

(Si consume bolsa de color en P2 pregunte 4 de lo contrario pase a 5)

P4. Para las bolsas de colores, ¿Cuáles de las siguientes referencias consume su organización?
(Marque con una X el tipo de bolsa consumido)

P4a. ¿Qué cantidad de _____ consume y con qué frecuencia?
(Pregunte por cada tipo de bolsa consumida)

PRODUCTO	P4	CANTIDAD UNIDADES	FRECUENCIA (veces/mes)
60x60 cm			
60x80 cm			
75x90 cm			
90x120 cm			
90x150 cm			
Otro			

(Si consume bolsa impresa en P2 pregunte 5 de lo contrario pase a 6)

P5. Para las bolsas impresas, ¿Cuáles de las siguientes referencias consume su organización?
(Marque con una X el tipo de bolsa consumido)

P5a. ¿Qué cantidad de _____ consume y con qué frecuencia?
(Pregunte por cada tipo de bolsa consumida)

PRODUCTO	P5	CANTIDAD UNIDADES	FRECUENCIA (veces/mes)
60x60 cm			
60x80 cm			
Otro			

P6. ¿Qué tipo de Bolsa es la preferida por Ud.?

- Alta Densidad
- Media-Alta Densidad
- Baja Densidad

P7. ¿Qué tipo de proveedor de bolsas tiene Ud.?

- Fabricante
- Distribuidor mayorista
- Distribuidor Minorista
- Otro ¿Cuál? _____

P8. ¿Qué forma de pago utiliza su compañía?

- Contado
- Crédito 30 días
- Crédito 60 días
- Crédito 90 días
- Giro bancario
- Remesa simple

P9. Ordene los siguientes factores de 1 a 7 según su criterio al momento de elegir su proveedor de bolsa para el aseo

(Muestre el formulario a la persona entrevistada y pida que llenen las casillas con los números correspondientes al orden)

- Condiciones de pago
- Forma de entrega
- Tiempo de entrega
- Tipo de material
- Precio (Dscptos, promociones)
- Cumplimiento
- Tradicición
- Otro ¿Cuál? _____

(Muestre producto)

P10. ¿Sabe Ud. En cuanto tiempo se degrada el material convencional?

- Si
- No

P11. ¿Conoce Ud. La bolsa biodegradable y los beneficios que ésta ofrece?

- Si
- No

P12. ¿Encontró alguna diferencia entre los dos tipos de materiales mostrados anteriormente?

- Si
- No

P13. ¿Estaría interesado en consumir bolsa para el aseo elaborada en material biodegradable?

- Si
- No

(Si en P13 responde si, pregunte 14 y 15)

P14. ¿En qué proporción estaría dispuesto a consumir este material con respecto al tradicional?

Biodegradable _____ (Porcentaje biodegradable)
Convencional _____ (Porcentaje convencional)

P15. ¿Estaría Ud. dispuesto a pagar un costo adicional por los beneficios ofrecidos por el material biodegradable?

- Si ¿Cuánto? _____ (En pesos)
- No ¿Por qué? _____

ANEXO D. LISTADO DE ENCUESTADOS

ENCUESTA No.	ESTABLECIMIENTO	TIPO
1	Centro Médico Quirúrgico La Riviera	Clínica/Hospital/IPS
2	La limpieza Ltda.	Distribuidor
3	Todo Aseo Ltda.	Distribuidor
4	UNAB CESA	Universidad
5	DESCONT	Distribuidor
6	UDI	Universidad
7	Brinox de Colombia S.A.	Distribuidor
8	Lavaseco Ultramatic	Distribuidor
9	Laboratorio Higuera Escalante y Cía. Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
10	Clínica El Lago	Clínica/Hospital/IPS
11	Control Integral de Diagnóstico y Desarrollo	Clínica/Hospital/IPS
12	RX Diagnosticas	Clínica/Hospital/IPS
13	Unión Temporal Clínica Comuneros Finsema	Clínica/Hospital/IPS
14	Corpocides	Universidad
15	Hospital San Juan de Dios Floridablanca	Clínica/Hospital/IPS
16	Solsalud	Clínica/Hospital/IPS
17	Salud Social IPS	Clínica/Hospital/IPS
18	Finsema	Clínica/Hospital/IPS
19	C.D.I.	Clínica/Hospital/IPS
20	Comultrasan IPS	Clínica/Hospital/IPS
21	Red Salud IPS	Clínica/Hospital/IPS
22	IRX	Clínica/Hospital/IPS
23	Consultorio Médico	Clínica/Hospital/IPS
24	Serviclinicos Dromédica S.A.	Clínica/Hospital/IPS
25	Gedrim	Distribuidor
26	Aromar	Distribuidor
27	Surtidesechables	Distribuidor
28	FrescoHogar	Distribuidor
29	PlastiPack	Distribuidor
30	Icon Ltda.	Distribuidor
31	Servicios y Suministros	Distribuidor
32	Industrias El brillador	Distribuidor
33	Arte Aseo	Distribuidor
34	Distribuciones Aseoplast	Distribuidor
35	Limpia Express	Distribuidor
36	Multilimpieza	Distribuidor
37	Universidad Santo Tomás	Universidad
38	Clínica Chicamocha S.A.	Clínica/Hospital/IPS
39	Fundación Cardiovascular de Colombia	Clínica/Hospital/IPS
40	Virgilio Galvis y Cía. S en C	Clínica/Hospital/IPS
41	Simag	Clínica/Hospital/IPS
42	Centro Médico Pavlov Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
43	Clínica Materno Infantil Santa Teresita	Clínica/Hospital/IPS
44	Congregación Mariana	Clínica/Hospital/IPS
45	Clínica Metropolitana de Bucaramanga	Clínica/Hospital/IPS
46	Salud Total S.A.	Clínica/Hospital/IPS
47	Prosac S.A.	Clínica/Hospital/IPS
48	Medired Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
49	Laboratorio Clínico Medico Cañaveral	Clínica/Hospital/IPS
50	Sanimed Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
51	Oncomevih S.A.	Clínica/Hospital/IPS

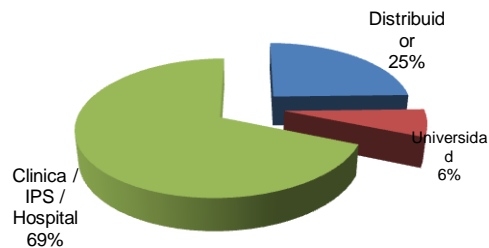
52	Servicios de Salud de Santander	Clínica/Hospital/IPS
53	Nefrólogos Asociados Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
54	Oncosalud Bucaramanga	Clínica/Hospital/IPS
55	Instituto del Corazón de Bucaramanga	Clínica/Hospital/IPS
56	Simétrica	Clínica/Hospital/IPS
57	Neumologos Santander Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
58	Imágenes Diagnósticas Ltda.	Clínica/Hospital/IPS
59	Fundación Oftalmológica de Santander	Clínica/Hospital/IPS
60	Centro Urológico	Clínica/Hospital/IPS
61	Laser Colombia S.A.	Clínica/Hospital/IPS

ANEXO E. ANÁLISIS DE ESTUDIO DE MERCADO

P1. ¿Actividad a la que se dedica la empresa?

De acuerdo a las proporciones determinadas por muestreo estratificado, la población estudio está compuesta de la siguiente manera:

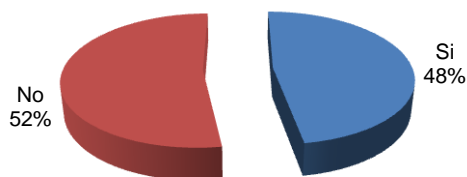
Gráfica de actividades



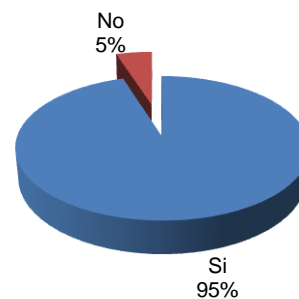
Fuente: Autores del proyecto

P2. ¿Cuáles de los siguientes tipos de bolsas consume Ud.?

Gráfica consumo bolsa negra

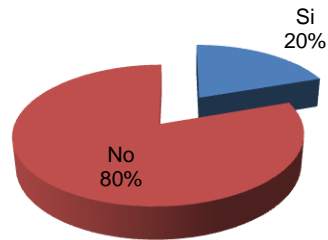


Gráfica consumo bolsa de color



Fuente: Autores del proyecto

Gráfica consumo bolsa roja impresa

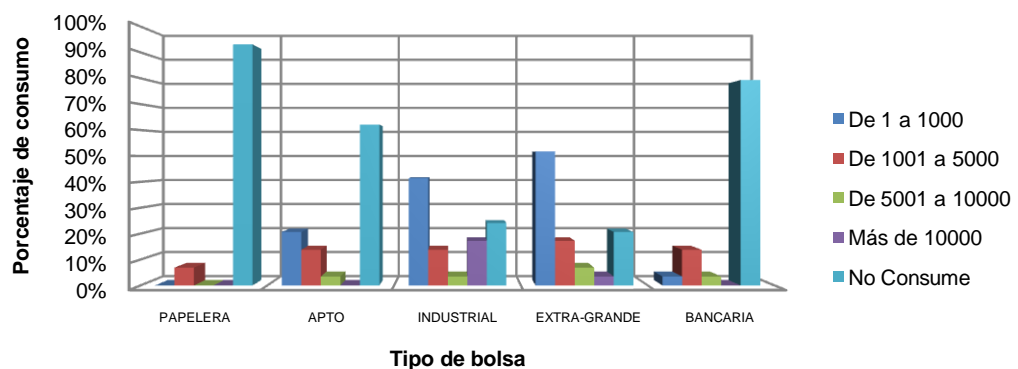


Fuente: Autores del proyecto

La bolsa de color es el tipo de bolsa que genera mayor acogida, muy posiblemente por los programas de gestión de residuos que han tenido tanta acogida últimamente, sin embargo, la bolsa negra también tiene gran participación., mientras la bolsa impresa se relega a sólo el 20% del total de los encuestados.

P3. Para las bolsas negras, ¿Cuáles de las siguientes referencias consume su organización?

Diagrama consumo bolsa negra

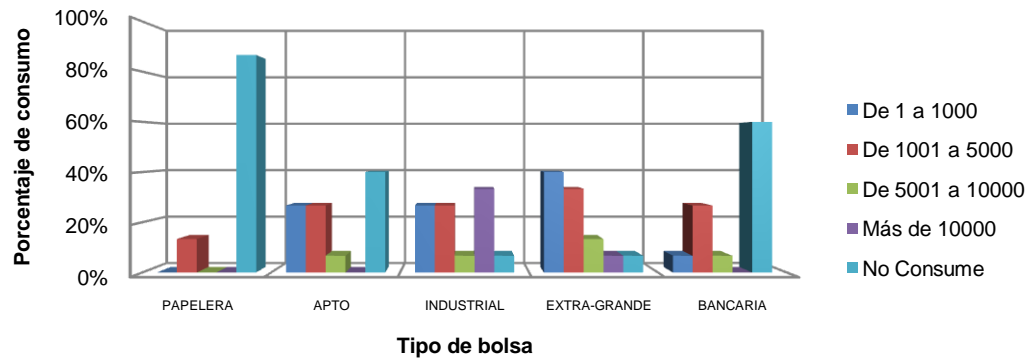


Consumo bolsa negra	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	0%	21%	41%	52%	3%
De 1001 a 5000	7%	14%	14%	17%	14%
De 5001 a 10000	0%	3%	3%	7%	3%
Más de 10000	0%	0%	17%	3%	0%
No Consume	93%	62%	24%	21%	79%

Fuente: Autores del proyecto

Las bolsas tipo papelera negra no está generando buena rotación entre los distribuidores, sólo el 13% lo consume, mientras el siguiente tamaño o tipo apartamento genera mejor rotación, el 27% los distribuidores consume entre 0 y 1000 unidades mensuales, 27% consume entre 1001 y 5000 unidades y 7% consume entre 5001 y 10000 unidades mensuales. El tipo industrial es el tipo de mayor rotación, el 33% consume más de 10000 bolsas mensuales y sólo el 7% de los distribuidores encuestados no consume el tipo industrial, 7% y 60% de los distribuidores tampoco consume tipo extragrande y bancaria respectivamente.

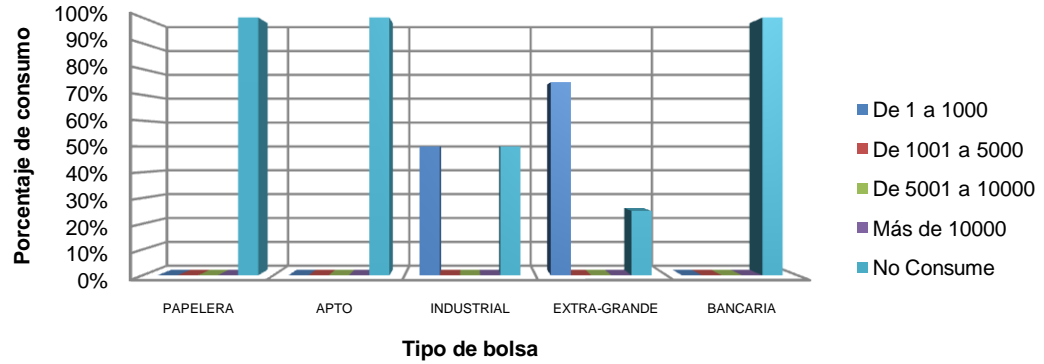
Diagrama consumo distribuidores bolsa negra



Distribuidores - negra	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	0%	27%	27%	40%	7%
De 1001 a 5000	13%	27%	27%	33%	27%
De 5001 a 10000	0%	7%	7%	13%	7%
Más de 10000	0%	0%	33%	7%	0%
No Consume	87%	40%	7%	7%	60%

Fuente: Autores del proyecto

Diagrama consumo universidades bolsa negra

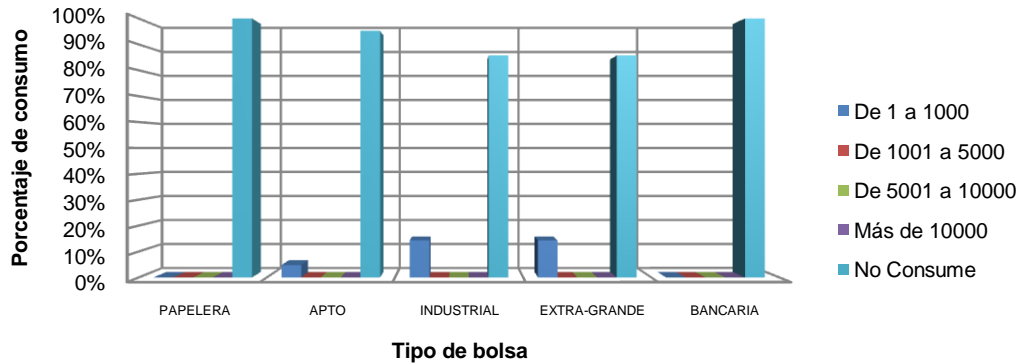


Universidades - negra	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	0%	0%	50%	75%	0%
De 1001 a 5000	0%	0%	0%	0%	0%
De 5001 a 10000	0%	0%	0%	0%	0%
Más de 10000	0%	0%	0%	0%	0%
No Consume	100%	100%	50%	25%	100%

Fuente: Autores del proyecto

Del total de las universidades que asegura consumir bolsa negra, el 75% consume entre 0 y 1000 unidades de bolsa extragrande y 50% industrial.

Diagrama consumo Clínicas/Hospitales/IPS bolsa negra



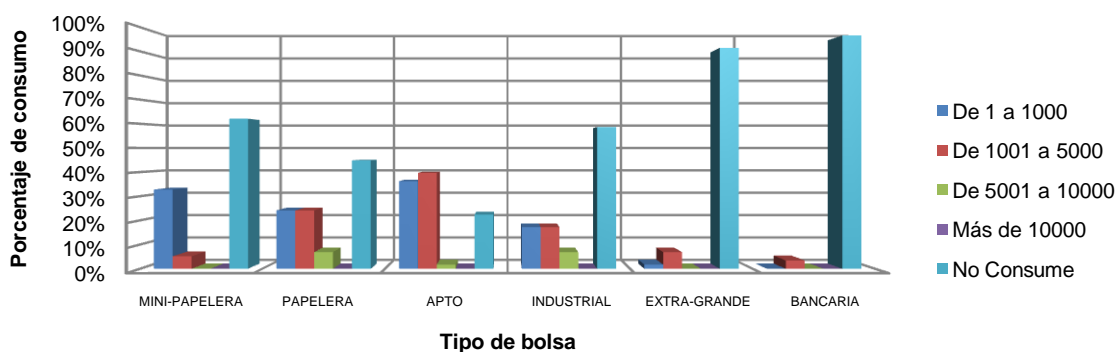
Clínicas/hospitales/ips - negra	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	0%	5%	14%	14%	0%
De 1001 a 5000	0%	0%	0%	0%	0%
De 5001 a 10000	0%	0%	0%	0%	0%
Más de 10000	0%	0%	0%	0%	0%
No Consume	100%	95%	86%	86%	100%

Fuente: Autores del proyecto

Pese a que la resolución 1164 de 2002, Manual de procedimientos para la gestión de residuos Hospitalarios y similares en Colombia, no contempla el uso de bolsas negras, 14% de las clínicas encuestadas consumen bolsa negra tipo industrial, 14% extragrande y 5% apartamento.

P4. Para las bolsas de colores, ¿Cuáles de las siguientes referencias consume su organización?

Diagrama consumo bolsa de color

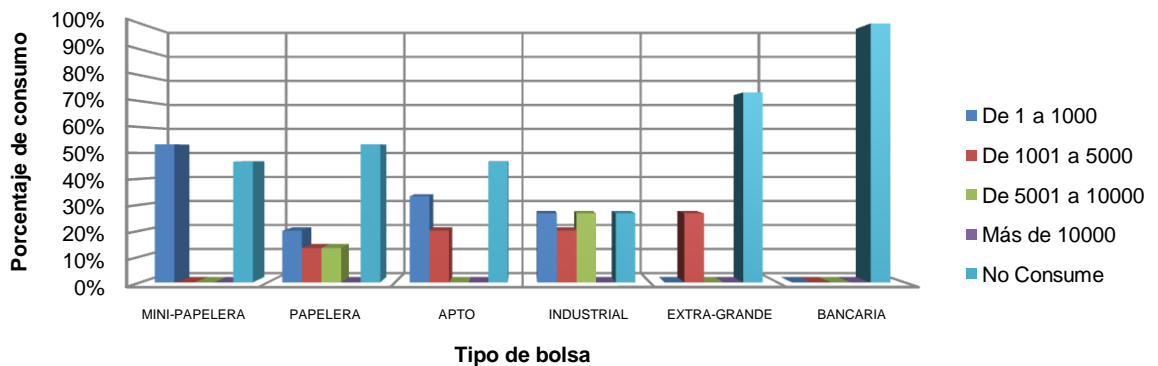


Consumo bolsa color	Minipapelera	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	33%	24%	36%	17%	2%	0%
De 1001 a 5000	5%	24%	40%	17%	7%	3%
De 5001 a 10000	0%	7%	2%	7%	0%	0%
Más de 10000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
No Consume	62%	45%	22%	59%	91%	97%

Fuente: Autores del proyecto

Del total de los encuestados que aseguran consumir bolsa de color, el 97% asegura no consumir tipo bancaria y el 91% afirma no consumir tipo extragrande. El tipo más consumido es el tipo apartamento con un consumo total cercano al 80% distribuido así: 40% consume entre 1001 y 5000 unidades, 36% consume entre 0 y 1000 unidades y sólo el 2% consume entre 5001 y 10000 unidades mensuales.

Diagrama consumo de distribuidores bolsa color



Distribuidores - colores	Minipapelera	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	53%	20%	33%	27%	0%	0%
De 1001 a 5000	0%	13%	20%	20%	27%	0%
De 5001 a 10000	0%	13%	0%	27%	0%	0%
Más de 10000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
No Consume	47%	53%	47%	27%	73%	100%

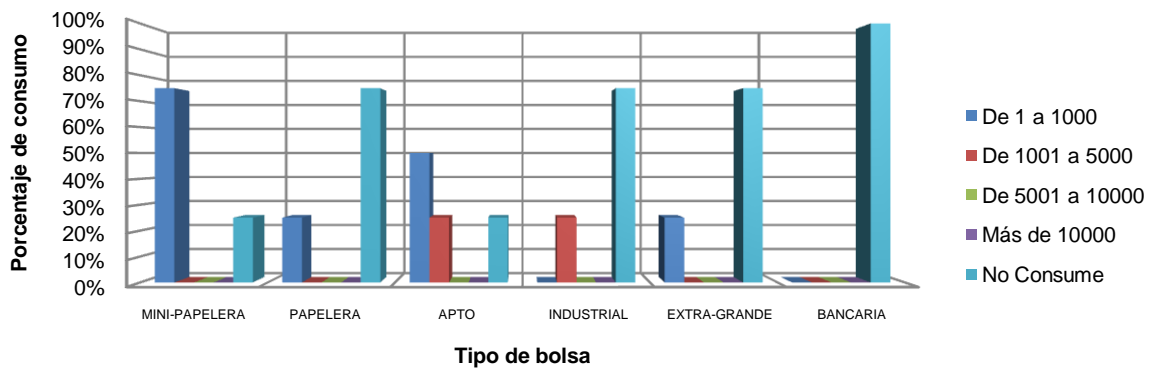
Fuente: Autores del proyecto

La bolsa tipo industrial de color al igual que la tipo industrial negra es la que mejor rotación genera, 27% de los distribuidores consume entre 5001 y 10000 unidades mensuales, 20% consume entre 1001 y 5000 unidades y 27% consume entre 0 y 1000 unidades, la bolsa tipo bancaria de color no genera rotación alguna y la extragrande tampoco genera buena rotación, el 73% de los distribuidores no consume este tipo.

Respecto al tipo papелera, 13% de los distribuidores consume entre 5001 y 10000 unidades, el doble de rotación que presenta este mismo tipo en negro. La demanda en unidades de la bolsa tipo minipapelera pese a ser baja, el 53% de los encuestados asegura consumir entre 0 y 1000 unidades mensuales.

Ningún distribuidor encuestado demanda más de 10000 unidades mensuales de ningún tipo.

Diagrama consumo universidades bolsa color



Universidades - colores	Minipapelera	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	75%	25%	50%	0%	25%	0%
De 1001 a 5000	0%	0%	25%	25%	0%	0%
De 5001 a 10000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Más de 10000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
No Consume	25%	75%	25%	75%	75%	100%

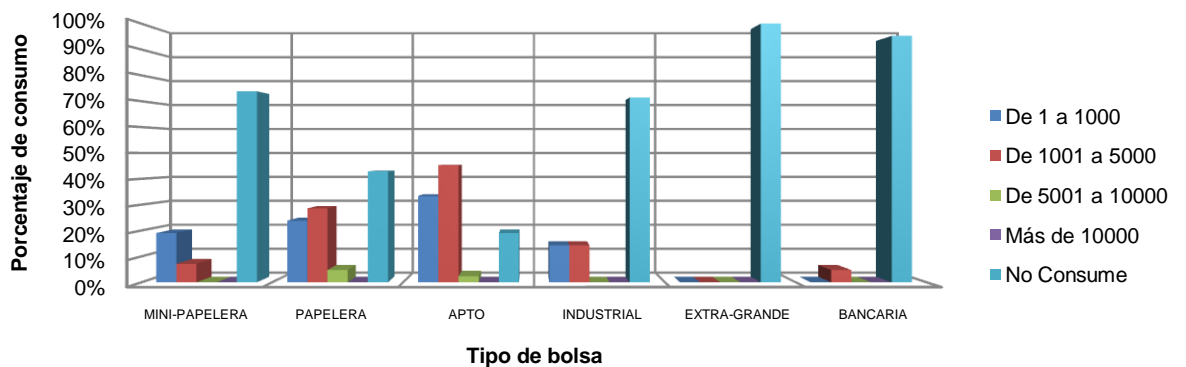
Fuente: Autores del proyecto

Pese a los grandes beneficios que ofrece la bolsa bancaria para el manejo de residuos sólidos en grandes cantidades, este tipo de bolsa no genera rotación entre las universidades, mientras que la bolsa minipapelera tiene gran acogida, el 75% de las universidades encuestadas asegura consumir entre 0 y 1000 unidades mensuales. Mayores cantidades son las demandas por las bolsas tipo

apartamento e industriales, donde el 25% de las universidades asegura demandar entre 1001 y 5000 unidades mensuales de estos tipos.

El 45% de las clínicas afirma consumir bolsa de color tipo apartamento solicitando entre 1001 y 5000 unidades mensuales, 29% consume entre 1001 y 5000 unidades del tipo papelerera, y sólo el 2% consume más de 10000 al mes unidades del tipo apartamento.

Diagrama consumo Clínicas/Hospitales/IPS bolsa color



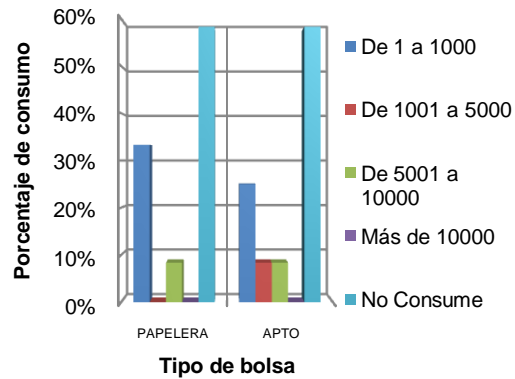
Clínicas/hospitales /ips colores	Minipapelera	Papelera	Apto	Industrial	Extragrande	Bancaria
De 0 a 1000	19%	24%	33%	14%	0%	0%
De 1001 a 5000	7%	29%	45%	14%	0%	5%
De 5001 a 10000	0%	5%	2%	0%	0%	0%
Más de 10000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
No Consume	74%	43%	19%	71%	100%	95%

Fuente: Autores del proyecto

El tipo color extragrande no genera rotación entre las clínicas, situación similar experimenta el tipo color bancario, donde el 95% no consume este tipo.

P5. Para las bolsas impresas, ¿Cuáles de las siguientes referencias consume su organización?

Diagrama consumo bolsa roja impresa

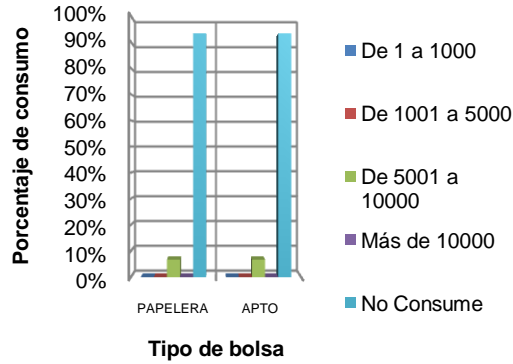


Consumo bolsa roja impresa	Papelera	Apto
De 0 a 1000	33%	25%
De 1001 a 5000	0%	8%
De 5001 a 10000	8%	8%
Más de 10000	0%	0%
No Consume	58%	58%

Fuente: Autores del proyecto

Del 20% de los encuestados que aseguran consumir bolsa roja impresa, 33% consume bolsa tipo papelera y 25% consume tipo apartamento. El 42% consume sólo papelera y 42% sólo apartamento.

Diagrama consumo distribuidores bolsa impresa

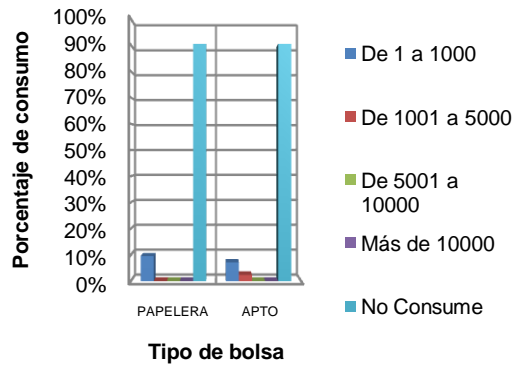


Distribuidores - roja impresa	Papelera	Apto
De 0 a 1000	0%	0%
De 1001 a 5000	0%	0%
De 5001 a 10000	7%	7%
Más de 10000	0%	0%
No Consume	93%	93%

Fuente: Autores del proyecto

Las bolsas papelera y apartamento impresa es utilizada sólo por el 7% de los distribuidores.

Diagrama consumo clínicas/Hospitales/IPS bolsa impresa roja



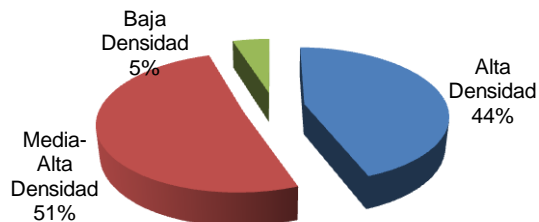
CLÍNICAS/HOSPITALES/IPS - ROJA IMPRESA	PAPELERA	APTO
De 0 a 1000	10%	7%
De 1001 a 5000	0%	2%
De 5001 a 10000	0%	0%
Más de 10000	0%	0%
No Consume	90%	90%

Fuente: Autores del proyecto

Pese a que la bolsa impresa está diseñada especialmente para clínicas, un porcentaje muy bajo de estas la consumen. Las universidades no consumen bolsa de este tipo.

P6. ¿Qué tipo de Bolsa es la preferida por Ud.?

Gráfica tipo de material utilizado



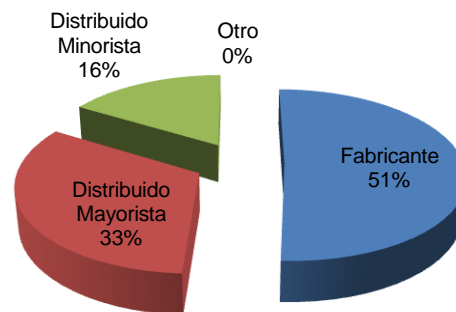
Fuente: Autores del proyecto

Del Total de la población encuestada, el 51% prefiere la bolsa de media alta densidad, sin embargo la participación de la bolsa de alta densidad no es nada despreciable con un 44%, mientras que la bolsa de baja densidad pierde cada vez más acogida.

P7. ¿Qué tipo de proveedor de bolsas tiene Ud.?

El 51% de los encuestados prefieren como proveedor a los fabricantes, el 33% prefieren a distribuidores mayoristas que pese a ser intermediarios y que muy posiblemente impacte al cliente final con mayores precios, están moviendo un porcentaje significativo de clientes a su favor, posiblemente porque estos intermediarios ofrezcan mayor diversidad de productos de aseo.

Gráfica tipo de proveedor

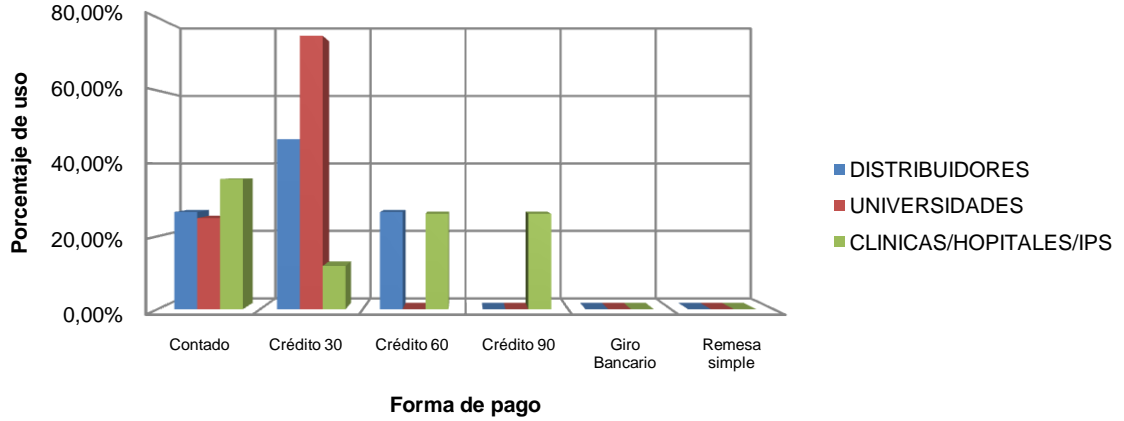


Fuente: Autores del proyecto

P8. ¿Qué forma de pago utiliza su compañía?

En cuanto a la forma de pago, los encuestados manejan diversas políticas, mientras cerca del 75% de las universidades prefieren pagar a 30 días, los distribuidores no comparten políticas en el mismo sector, 47% paga a 30 días, 27% paga a contado y el 27% restante paga a 60 días, situación similar experimentan las clínicas y hospitales, 36% paga de contado, 26% paga a 60 días, 26% paga a 90 días y el 12% restante paga a 30 días.

Diagrama forma de Pago

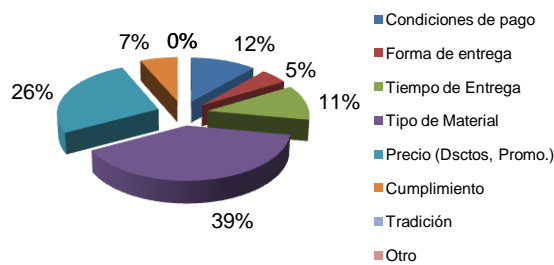


PAGO	Contado	Crédito 30	Crédito 60	Crédito 90	Giro Bancario	Remesa simple
DISTRIBUIDORES	27%	47%	27%	0%	0%	0%
UNIVERSIDADES	25%	75%	0%	0%	0%	0%
CLÍNICAS/HOSPITALES/IPS	36%	12%	26%	26%	0%	0%

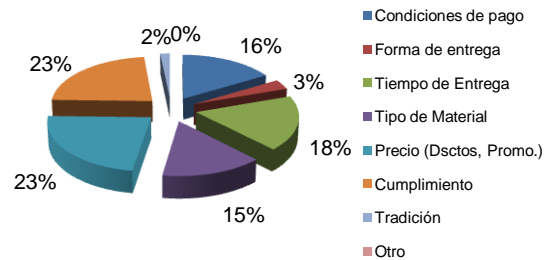
Fuente: Autores del proyecto

P9. Ordene los siguientes factores de 1 a 7 según su criterio al momento de elegir su proveedor de bolsa para el aseo, siendo 1 el de mayor importancia y 7 el de menor importancia (Véase Anexo C: Encuesta)

Gráfica criterio más importante



Gráfica segundo criterio más importante

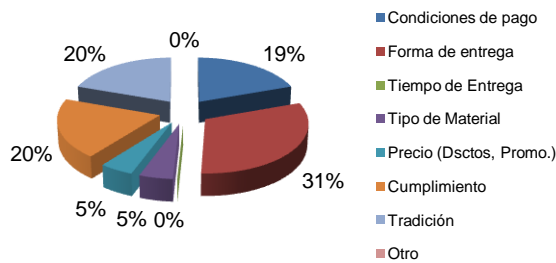


Fuente: Autores del proyecto

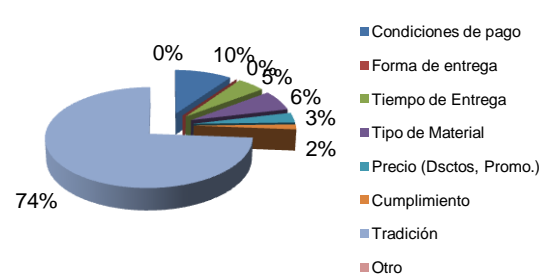
El criterio más importante para los encuestados es el tipo de material con un 39%, seguido del precio con un 26% y las condiciones de pago con 12%, El segundo criterio más importante es el cumplimiento con 23% sin menor importancia el precio está nuevamente en los primeros puestos de este ranking con 23%. En conclusión, los criterios más importantes son el tipo de material y precio.

El 74% de los encuestados aseguran que el criterio menos importante a la hora de escoger su proveedor es la tradición, mientras el 31% asegura que el penúltimo criterio menos importante es la forma de entrega.

Gráfica penúltimo criterio en importancia

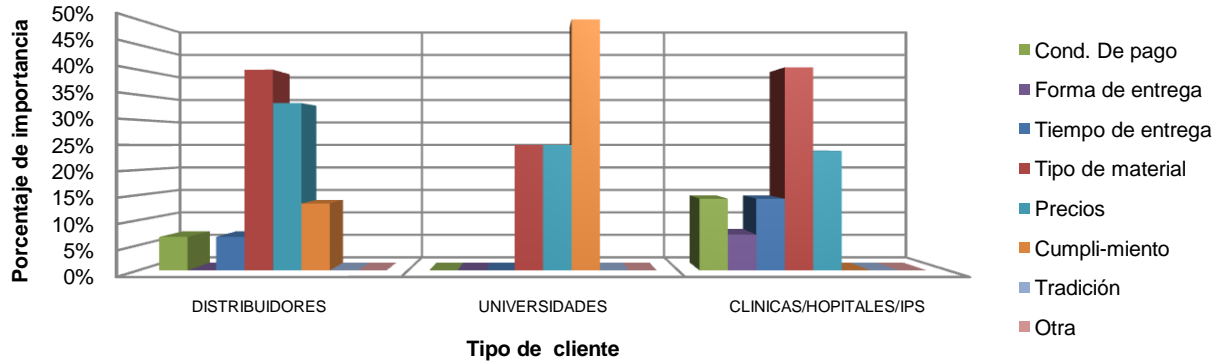


Gráfica criterio menos importante



Fuente: Autores del proyecto

Gráfica criterio más importante por actividad



CRITERIO	Cond. De pago	Forma de entrega	Tiempo de entrega	Tipo de material	Precios	Cumplimiento	Tradición
DISTRIBUIDORES	7%	0%	7%	40%	33%	13%	0%
UNIVERSIDADES	0%	0%	0%	25%	25%	50%	0%
CLINICAS/HOSPITALES/IPS	14%	7%	14%	40%	24%	0%	0%

Fuente: Autores del proyecto

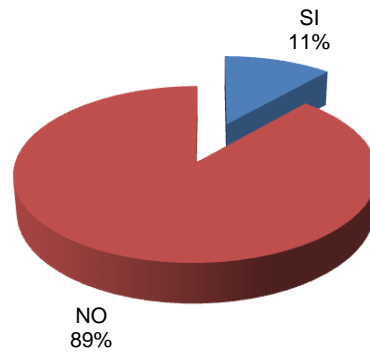
Cerca del 50% de las universidades asegura que el criterio más importante es el cumplimiento, seguido del tipo de material y precios. Para los distribuidores los criterios con mayor importancia son el tipo de material y el precio con 40% y 33% respectivamente. Al igual que los distribuidores, las clínicas y hospitales consideran que el criterio con mayor importancia es el tipo de material seguido de los precios.

La tradición es el único factor que nunca fue considerado como el criterio más importante en la selección del proveedor.

P10. ¿Sabe Ud. En cuánto tiempo se degrada el material convencional?

Sólo el 11% del total de la población encuestada tiene conocimiento del tiempo de degradación del material convencional.

Gráfica conocimiento del tipo de degradación

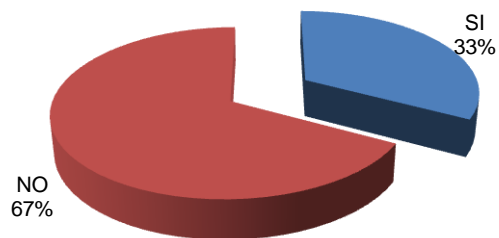


Fuente: Autores del proyecto

P11. ¿Conoce Ud. La bolsa biodegradable y los beneficios que esta ofrece?

El 67% de la población encuestada no conoce el plástico biodegradable ni los beneficios que este ofrece al tratamiento y manejo de basuras.

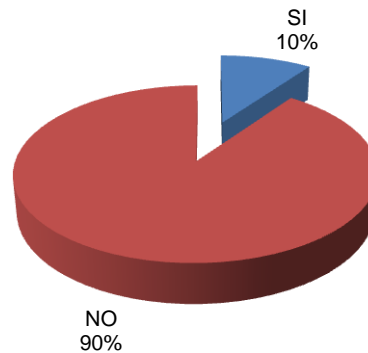
Gráfica conocimiento de los beneficios material biodegradable



Fuente: Autores del proyecto

P12. ¿Encontró alguna diferencia entre los dos tipos de materiales mostrados anteriormente?

Gráfica diferencia entre el material convencional y el biodegradable

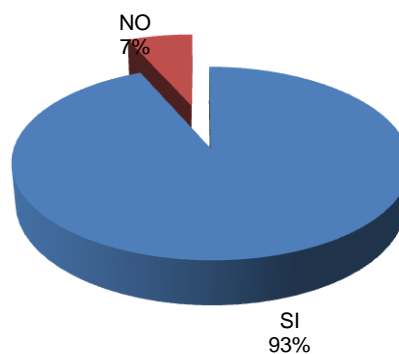


Fuente: Autores del proyecto

El 90% de la población encuestada no encontró ninguna diferencia en términos de apariencia entre el material convencional y el material biodegradable.

P13. ¿Estaría interesado en consumir bolsa para el aseo elaborada en material biodegradable?

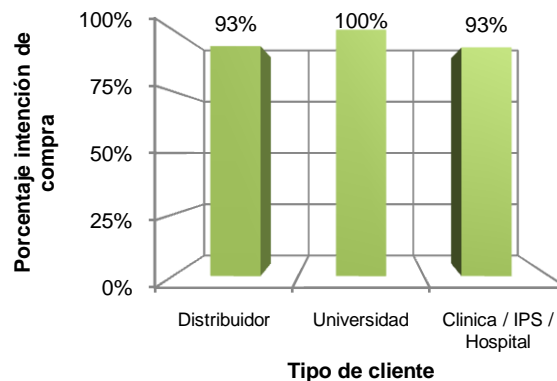
Gráfica intención de compra



Fuente: Autores del proyecto

Cerca del 93% de la población estaría interesada en consumir bolsas biodegradables para el aseo, este porcentaje se puede traducir en una importante intención de compra⁵⁹, distribuido de la siguiente manera, 93% distribuidores, 100% de universidades y 93% de las clínicas, IPS y hospitales.

Gráfica intención de compra por actividad



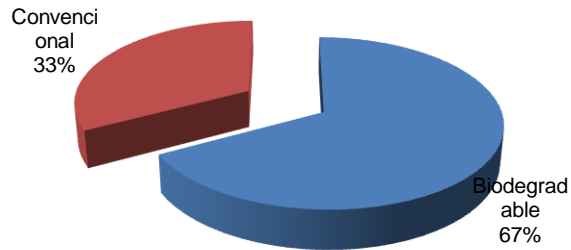
Fuente: Autores del proyecto

P14. ¿En qué proporción estaría dispuesto a consumir este material con respecto al tradicional?

Del total de la población que está dispuesta a consumir plástico biodegradable, su proporción de consumo promedio estaría dictada de la siguiente manera, 67% plástico biodegradable y 33% plástico convencional.

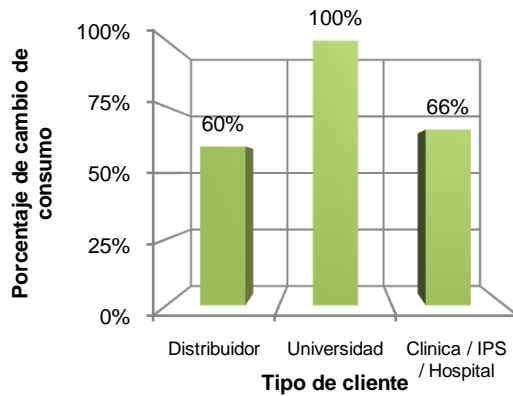
⁵⁹ **Intención de compra:** Fase previa a la decisión de compra en la que todavía no se han sopesado los distintos factores que intervendrán en la decisión final, pero en la que ya se siente el impulso de satisfacer una necesidad de una determinada forma.

Gráfica proporción de consumo



Fuente: Autores del proyecto

Diagrama porcentaje de cambio

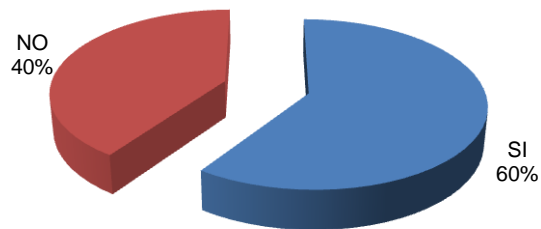


Fuente: Autores del proyecto

Las universidades que aseguran estar interesadas en las bolsas biodegradables para el aseo están dispuestas a cambiar el 100% de su consumo convencional a biodegradable, mientras las clínicas y distribuidores están dispuestos a cambiar 66% y 60% respectivamente.

P15. ¿Estaría Ud. dispuesto a pagar un costo adicional por los beneficios ofrecidos por el material biodegradable?

Gráfica costo adicional



Fuente: Autores del proyecto

Del total de la población que está dispuesta a consumir plástico biodegradable, el 60% está dispuesto a pagar un costo adicional, costo que medido proporcionalmente con relación al precio actual del plástico convencional estaría alrededor del 25%. Se debe tener en cuenta que esta proporción mide un aumento sobre el precio de su proveedor, lo que implicaría un mayor o menor aumento sobre el precio ofrecido por MULTIPLAST.

ANEXO F. ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO

El estudio de tiempos tiene por objetivo determinar la duración de una tarea específica. Entre las técnicas más conocidas se encuentran: Cronometraje, basada en el empleo del cronometro; Tiempos predeterminados, utiliza tiempos estandarizados y organizados de acuerdo a las actividades y, Muestreo del trabajo, toma registros aleatorios de las actividades realizadas durante la jornada laboral.

La técnica seleccionada para realizar el estudio de tiempos en MULTIPLAST es Cronometraje.

- *Pasos en un estudio de tiempos por cronómetro*⁶⁰:
 1. Selección de un trabajador con desempeño promedio.
 2. Determinar el ciclo de trabajo⁶¹.
 3. División del ciclo de trabajo en elementos.
 4. Determinar el número de ciclos (observaciones) que deben registrarse.

Existen tres diferentes técnicas para determinar el número de ciclos: Experiencia de un profesional del tema, tamaño de muestra recomendado por la oficina internacional del trabajo, fórmula estadística para muestreo de datos⁶².

⁶⁰ ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl; UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES. *Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bucaramanga: UIS, 1999. Pág.: 144

⁶¹ **Ciclo de Trabajo:** Es la sucesión completa de acciones necesarias para ejecutar una tarea y durante la cual se obtiene una unidad de producción.

⁶² Fórmula estadística para muestra de datos. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. *Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa*. Editorial UIS, 1999. Pág. 153.

$$N = \frac{(s * t_{\alpha/2, n-1})^2}{e^2}$$

N=Número de observaciones

S=Desviación estándar de la premuestra

t=Valor de la distribución T-student para al nivel de confianza fijado

e= Margen de error deseado expresado en unidades de tiempo, segundos.

5. Seleccionar el sistema de medición de tiempos.

Existen dos sistemas de medición de datos: Repetitivo o de vuelta a cero y continuo o acumulativo, el primero registra de cada elemento y vuelve a cero, mientras que el segundo prosigue su marcha sin volver a cero.

6. Seleccionar la escala de valoración a utilizar.

Las escalas de valoración más comúnmente usadas son: la británica, la de porcentajes y la Bedoux.

7. Registro de datos.

8. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).

9. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.

10. Registro de datos.

11. Calcular tiempo normalizado por elemento. Este tiempo normal se obtiene aplicando al tiempo observado un factor de corrección o valoración.

12. Calcular el tiempo normalizado promedio por elemento.

13. Asignar suplementos. Porcentaje del tiempo normalizado

14. Determinar el tiempo asignado total.

15. Determinar el porcentaje de contingencia (%Conting.).

16. Determinar el tiempo de ciclo de trabajo como:

$$\text{Tiempo Tipo} = \frac{\text{Tiempo asignado}}{(1 - \%Conting.)}$$

PROCESO DE PRODUCCIÓN TIPO I

Incluye rollos de 18+3+3, 19+4+4, 20, 22, 20+5+5.

- *Corte:*

1. Empleado seleccionado: Juan Sebastián Suezcún
2. Ciclo de trabajo
 - a. Inicio: Selección y postura del rollo en la máquina cortadora
 - b. Fin: Transporte del material cortado hasta la zona de sellado
3. Elementos

Tabla. Elementos corte, proceso tipo I

Elemento	Inicio	Fin
ROP	Identificación de rollo a utilizar de acuerdo a orden de producción (Incluye cálculos para programación de corte).	Disposición del rollo en la máquina cortadora.
P	Tomar la punta suelta del plástico con las manos.	Primer giro continuo de la manivela de la máquina cortadora.
CC	Primer giro continuo de la manivela de la máquina cortadora.	Corte de paquete de 50 bolsas (cortada).
DS	Tomar la cortada de la máquina cortadora y transportarla a la mesa de corte.	Doblar para sellar (Incluye ubicar la cortada en la mesa de corte)
T	Tomar grupo de 5 cortadas de mesa de corte.	Disposición de las 5 cortadas en zona de sellado (recepción).
R	Tomar metro para medida. (Incluye ajuste de la medida en caso de ser necesario).	Dejar el metro en lugar de trabajo.

Fuente: Autores del proyecto

4. No. de ciclos de la muestra⁶³:

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

50,23	50,54	42,5
41,72	52,62	
50,08	49,49	
44,66	46,53	
48,52	54,18	

S=4,00

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 10

$t_{0,05/2,11-1}=2,228$

Precisión deseada en la estimación (e) = 2 seg.

$$N = \frac{(4,00 * t_{0,05/2,11-1})^2}{2^2}$$

$$N = 19,86$$

Se decide realizar un estudio con 20 ciclos.

5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos

⁶³ Fórmula estadística para muestra de datos. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 153.

Tabla. Tiempos por cronómetro sellado tipo I

Ciclo		Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
NOMBRE PROCESO		CORTE TIPO I				
NOMBRE PRODUCTO		Bolsas verdes 60 X 80 cm				
FECHA		17 de marzo de 2009				
NOMBRE ANALISTA		Autores del proyecto				
HORA INICIO		10:20 AM				
TIEMPO INSP INICIAL		531,07 seg				
HORA FINALIZACIÓN		11:00 AM				
Ciclo		Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	P	100%	8,07	8,07	8,07	8,07
	CC	85%	46,61	38,54	32,76	32,76
	DS	95%	56,51	9,9	9,41	9,41
2	P	80%	68,28	11,77	9,42	9,42
	CC	70%	110,65	42,37	29,66	29,66
	DS	80%	124,98	14,33	11,46	11,46
3	P	80%	133,51	8,53	6,82	6,82
	CC	85%	166,88	33,37	28,36	28,36
	DS	80%	175,04	8,16	6,53	6,53
4	P	80%	184,77	9,73	7,78	7,78
	CC	75%	230,26	45,49	34,12	34,12
	DS	80%	240,17	9,91	7,93	7,93
	T	100%	252,28	12,11	12,11	12,11
5	P	80%	262,97	10,69	8,55	8,55
	CC	80%	300,64	37,671	30,14	30,14
	DS	80%	318,05	17,409	13,93	13,93
6	P	80%	328,39	10,34	8,27	8,27
	CC	80%	360,91	32,521	26,02	26,02
	DS	80%	380,65	19,739	15,79	15,79
	R	100%	391,25	10,60	10,60	10,60
7	P	100%	400,78	9,53	9,53	9,53
	CC	100%	431,20	30,42	30,42	30,42
	DS	80%	442,51	11,31	9,05	9,05
8	P	80%	451,85	9,34	7,47	7,47
	CC	90%	484,72	32,87	29,58	29,58
	DS	80%	494,22	9,5	7,60	7,60
9	P	80%	503,61	9,39	7,51	7,51
	CC	75%	545,42	41,81	31,36	31,36
	DS	80%	555,00	9,58	7,66	7,66
	T	80%	578,56	23,56	18,85	18,85

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
10	P	80%	591,20	12,64	10,11
	CC	80%	629,72	38,52	30,82
	DS	80%	639,21	9,49	7,59
11	P	80%	649,81	10,6	8,48
	CC	75%	699,27	49,46	37,10
	DS	80%	710,03	10,76	8,61
12	P	90%	721,30	11,27	10,14
	CC	80%	760,96	39,66	31,73
	DS	90%	770,98	10,02	9,02
13	P	90%	781,52	10,54	9,49
	CC	105%	808,98	27,46	28,83
	DS	90%	821,32	12,34	11,11
14	P	90%	829,77	8,45	7,60
	CC	110%	855,64	25,87	28,46
	DS	90%	863,12	7,48	6,73
	T	80%	884,00	20,88	16,70
15	P	90%	890,45	6,45	5,81
	CC	90%	922,05	31,6	28,44
	DS	90%	932,60	10,55	9,50
16	P	90%	940,89	8,29	7,46
	CC	110%	967,20	26,31	28,94
	DS	90%	974,54	7,34	6,61
17	P	90%	987,27	12,73	11,46
	CC	100%	1014,93	27,66	27,66
	DS	90%	1026,05	11,12	10,01
18	P	75%	1045,60	19,55	14,66
	CC	90%	1078,67	33,07	29,76
	DS	90%	1091,67	13	11,70
19	P	90%	1101,00	9,33	8,40
	CC	100%	1129,40	28,4	28,40
	DS	90%	1139,10	9,7	8,73
	T	110%	1149,60	10,5	11,55
20	ROP	110%	1223,50	73,90	81,29
	P	100%	1234,50	11	11,00
	CC	100%	1263,30	28,8	28,80
	DS	110%	1272,10	8,8	9,68
	R	100%	1282,10	10	10,00

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos corte tipo I⁶⁴.

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
ROP	9	2	0	22	0	0	2	0	0	0	0
P	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CC	9	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0
DS	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	9	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para corte tipo I.

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado (seg)
ROP	35	81,29	1/30	3,66
P	11	8,90	1	9,88
CC	15	30,07	1	34,58
DS	11	9,43	1	10,47
T	11	14,80	1/5	3,29
R	14	10,30	1/14	0,84
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				62,71
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				64,65

Fuente: Autores del proyecto

⁶⁴ Datos calculados con base en suplementos recomendados por la Oficina Internacional del trabajo. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 149.

- *Sellado:*

1. Empleado seleccionado: Ester Monsalve
2. Ciclo de trabajo
 - a. Inicio: Transporte y disposición de cortada en la máquina selladora
 - b. Fin: Transporte del material sellado hasta la zona de doblaje.
3. Elementos

Tabla. Elementos sellado, proceso tipo I

Elemento	Inicio	Fin
A	Tomar cortada dispuesta en zona de sellado (recepción).	Disposición de la cortada en máquina selladora (Incluye dobles que facilita el sellado).
SC	Tomar la punta suelta del plástico con las manos e iniciar el proceso de sellado de manera continua.	Desdoblar el paquete sellado (sellada).
T	Tomar sellada entre las manos.	Disponer sellada desdoblada en zona de doblado (recepción).

Fuente: Autores del proyecto

4. No. de ciclos de la muestra⁶⁵:

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

91,25	91,19
94,99	91,05
94,21	91,47
80,72	86,59
90,99	94,38

$$S = 4,242$$

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 9

⁶⁵ Fórmula estadística para muestra de datos. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 153.

$$t_{0.05/2,10-1}=2,262$$

Precisión deseada en la estimación (e) = 2,5 seg.

$$N = \frac{(4,242 * t_{0.05/2,10-1})^2}{2,5^2}$$

$$N = 14,73$$

Se decide realizar un estudio con 15 ciclos.

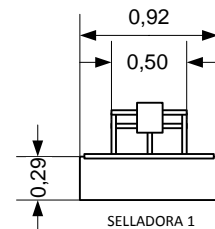
5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos.

Tabla. Tiempos por cronómetro sellado tipo I

Ciclo		Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	A	90%	3,87	3,87	3,48	
	SC	90%	87,55	83,68	75,31	
	T	90%	96,50	8,95	8,06	
2	A	80%	104,21	7,71	6,17	
	SC	75%	210,19	105,98	79,49	
	T	85%	216,70	6,51	5,53	



NOMBRE PROCESO	SELLADO TIPO I
NOMBRE PRODUCTO	Bolsas verdes 60 X 80 cm
FECHA	17 de marzo de 2009
NOMBRE ANALISTA	Autores del proyecto
HORA INICIO	1:41 PM
TIEMPO INSP INICIAL	906,84 seg
HORA FINALIZACIÓN	2:30 PM



Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
3	A	90%	7,88	7,88	7,88
	SC	80%	103,98	96,1	76,88
	T	90%	115,83	11,85	10,67
4	A	90%	121,69	5,86	5,27
	SC	90%	209,70	88,01	79,21
	T	90%	215,46	5,76	5,18
5	A	90%	224,12	8,66	7,79
	SC	100%	303,70	79,58	79,58
	T	90%	311,29	7,59	6,83
6	A	100%	317,73	6,44	6,44
	SC	100%	396,79	79,06	79,06
	T	80%	404,25	7,46	5,97
7	A	80%	409,65	5,4	4,32
	SC	100%	481,34	71,69	71,69
	T	80%	487,23	5,89	4,71
8	A	80%	493,48	6,25	5,00
	SC	110%	560,34	66,86	73,55
	T	80%	570,40	10,06	8,05
9	A	80%	575,84	5,44	4,35
	SC	100%	653,65	77,81	77,81
	T	80%	662,13	8,48	6,78
10	A	80%	672,88	10,75	8,60
	SC	80%	772,03	99,15	79,32
	T	80%	780,10	8,07	6,46
11	A	80%	785,79	5,69	4,55
	SC	90%	873,65	87,86	79,07
	T	80%	881,20	7,55	6,04
12	A	90%	3,40	3,40	3,40
	SC	80%	92,50	89,1	71,28
	T	90%	99,01	6,51	5,86
13	A	90%	104,53	5,52	4,97
	SC	90%	189,58	85,05	76,55
	T	90%	197,18	7,6	6,84
14	A	90%	203,41	6,23	5,61
	SC	90%	284,64	81,23	73,11
	T	90%	290,94	6,3	5,67
15	A	90%	295,90	4,96	4,46
	SC	110%	368,16	72,26	79,49
	T	90%	374,44	6,28	5,65

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos sellado tipo I⁶⁶.

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
A	11	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SC	11	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0
T	11	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para sellado tipo I

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado (seg)
A	16	5,49	1	6,36
SC	17	76,76	1	89,81
T	16	6,55	1	7,60
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				103,77
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				106,98

Fuente: Autores del proyecto

- *Doblado:*

1. Empleado seleccionado: Oscar Esteban
2. Ciclo de trabajo

⁶⁶ Datos calculados con base en suplementos recomendados por la Oficina Internacional del trabajo. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 149.

- a. Inicio: Extender selladas (2) sobre mesa de sellado.
- b. Fin: Disponer de nuevas selladas en mesa de doblado. .

3. Elementos

Tabla. Elementos doblado tipo I

Elemento	Inicio	Fin
A	Extender selladas (2) sobre mesa de doblado.	Tomar primera bolsa para iniciar a contar.
CO	Tomar primera bolsa para iniciar a contar (Generalmente paquetes de 10 bolsas).	Disposición de cada paquete con doblez que permite diferenciarlos individualmente.
D	Tomar primer paquete diferenciado y realizar dobleces necesarios.	Disponer los paquetes doblados en la mesa de doblado.
T	Tomar sellada dispuesta en área de recepción de doblado.	Disponer selladas (2) en la mesa de doblado.

Fuente: Autores del proyecto

4. No. de ciclos de la muestra:

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

125,93	134,43	125,20
125,66	121,73	
127,39	122,52	
125,69	143,57	
125,99	132,25	

S= 6,308

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 10

$t_{0,05/2,11-1}=2,228$

Precisión deseada en la estimación (e) = 4 seg.


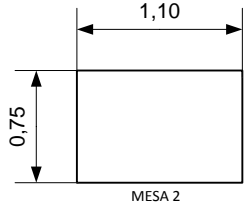
$$N = \frac{(6,308 * t_{0,05/2,11-1})^2}{4^2}$$

$$N = 12,34$$

Se decide realizar un estudio con 13 ciclos.

5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos

Tabla. Tiempos por cronómetro doblado tipo I

					
NOMBRE PROCESO		DOBLADO TIPO I			
NOMBRE PRODUCTO		Bolsas verdes 60 X 80 cm			
FECHA		30 de marzo de 2009			
NOMBRE ANALISTA		Autores del proyecto			
HORA INICIO		4:15 PM			
TIEMPO INSP INICIAL		1410,36 seg			
HORA FINALIZACIÓN		6:07 PM			
Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	A	95%	7,41	7,41	7,04
	CO	80%	83,50	76,09	60,87
	D	100%	130,01	46,51	46,51
	T	80%	144,39	14,38	11,50
2	A	90%	8,52	8,52	7,67
	CO	90%	72,50	63,98	57,58
	D	80%	146,35	73,85	59,08
	T	95%	156,98	10,63	10,10
3	A	100%	8,09	8,09	8,09
	CO	110%	58,01	49,92	54,91
	D	110%	96,64	38,63	42,49
	T	100%	108,80	12,16	12,16
4	A	100%	117,23	8,43	8,43
	CO	100%	176,83	59,60	59,60
	D	90%	229,73	52,90	47,61
	T	100%	6,09	6,09	6,09
5	A	100%	14,11	8,02	8,02
	CO	110%	64,50	50,39	55,43
	D	110%	112,61	48,11	52,92
	T	110%	122,63	10,02	11,02

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
6	A	80%	18,82	18,82	15,06
	CO	100%	72,82	54,00	54,00
	D	110%	112,34	39,52	43,47
	T	100%	122,33	9,99	9,99
7	A	100%	131,17	8,84	8,84
	CO	100%	184,17	53,00	53,00
	D	100%	233,97	49,80	49,80
	T	100%	246,27	12,30	12,30
8	A	90%	259,03	12,76	11,48
	CO	100%	328,70	69,67	69,67
	D	110%	372,44	43,74	48,11
	T	85%	389,26	16,82	14,30
9	A	100%	397,27	8,01	8,01
	CO	100%	449,42	52,15	52,15
	D	110%	496,53	47,11	51,82
	T	90%	512,10	15,57	14,01
10	A	85%	529,98	17,88	15,20
	CO	100%	582,19	52,21	52,21
	D	100%	631,66	49,47	49,47
	T	100%	648,36	16,70	16,70
11	A	110%	656,21	7,85	8,64
	CO	110%	706,75	50,54	55,59
	D	100%	758,00	51,25	51,25
	T	110%	765,31	7,31	8,04
12	A	100%	777,88	12,57	12,57
	CO	90%	839,01	61,13	55,02
	D	95%	900,16	61,15	58,09
	T	100%	912,93	12,77	12,77
13	A	110%	920,22	7,29	8,02
	CO	110%	972,62	52,40	57,64
	D	110%	1013,72	41,10	45,21
	T	95%	1027,17	13,45	12,78

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos doblado tipo I⁶⁷.

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
A	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	9	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0
D	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
T	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para doblado tipo I

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado (seg)
A	11	9,77	1	10,85
CO	16	56,74	1	65,82
D	12	49,68	1	55,64
T	11	11,67	1	12,96
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				145,27
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				149,77

Fuente: Autores del proyecto

• *Empacado:*

1. Empleado seleccionado: Néstor Arias
2. Ciclo de trabajo

⁶⁷ Datos calculados con base en suplementos recomendados por la Oficina Internacional del trabajo. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 149.

- c. Inicio: Seleccionar bolsas para empaque.
- d. Fin: Disposición del bulto en área de producto terminado.

3. Elementos

Tabla. Elementos empaque tipo I

Elemento	Inicio	Fin
AE	Seleccionar bolsas para empaque	Disposición de bolsas para empaque en área de empaque. (Incluye perforación de las bolsas para empaque)
E	Tomar la primera bolsa para empaque y disponerla para que reciba el paquete, empaque continuo.	Apilamiento simple de los paquetes en su correspondiente bolsa de empaque (Generalmente 20 paquetes, hasta completar 10 bloques).
BU	Tomar un bloque y disponerlo en máquina selladora para sellar la parte superior de la bolsa de empaque (boca), paquete a paquete.	Disposición de los paquetes en sacos, 100 paquetes (Incluye verificar la cantidad de paquetes).
C	Disposición de los paquetes en sacos (100 paquetes).	Cerrar el saco utilizando hilo de polipropileno.
M	Cerrar el saco utilizando hilo de polipropileno.	Marcar los bultos describiendo las características de contenido (Disposición del bulto en área de producto terminado).

Fuente: Autores del proyecto

4. No. de ciclos de la muestra⁶⁸:

$$N = \frac{(s * t_{\alpha/2, n-1})^2}{e^2}$$

N=Número de observaciones

S=Desviación estándar de la premuestra

t=Valor de la distribución T-student para al nivel de confianza fijado

e= Margen de error deseado expresado en unidades de tiempo, segundos.

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

⁶⁸ Fórmula estadística para muestra de datos. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 153.

1641,36 1655,93
 1677,11 1688,11
 1685,66 1675,00
 1675,31

S= 16,758

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 6

$$t_{0,05/2,7-1}=2,447$$

Precisión deseada en la estimación (e) = 13 seg.


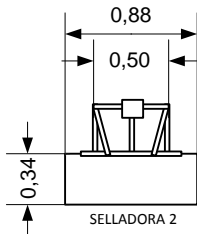
$$N = \frac{(16,758 * t_{0,05/2,7-1})^2}{13^2}$$

$$N = 9,95$$

Se decide realizar un estudio con 10 ciclos.

5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos

Tabla. Tiempos por cronómetro empacado tipo I

		
NOMBRE PROCESO	EMPACADO TIPO I	
NOMBRE PRODUCTO	Bolsas verdes 60 X 80 cm	
FECHA	31 de marzo de 2009	
NOMBRE ANALISTA	Autores del proyecto	
HORA INICIO	8:30 AM	
TIEMPO INSP INICIAL	11698,48 seg	
HORA FINALIZACIÓN	5:30 AM	

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	AE	110%	29,52	29,52	32,47
	E	85%	84,20	84,20	71,57
	E	110%	150,81	66,61	73,27
	E	110%	216,24	65,43	71,97
	E	100%	293,29	77,05	77,05
	E	95%	373,52	80,23	76,22
	BU	100%	1243,52	870,00	870,00
	C	100%	1481,52	238,00	238,00
2	M	100%	1582,30	100,78	100,78
	AE	100%	35,69	35,69	35,69
	E	100%	78,05	78,05	78,05
	E	95%	153,40	75,35	71,58
	E	85%	240,74	87,34	74,24
	E	90%	322,51	81,77	73,59
	E	80%	410,89	88,38	70,70
	BU	100%	1281,89	871,00	871,00
3	C	100%	1516,89	235,00	235,00
	M	100%	1620,24	103,35	103,35
	AE	100%	30,25	30,25	30,25
	E	110%	106,62	76,37	84,01
	E	100%	183,96	77,34	77,34
	E	100%	260,95	76,99	76,99
	E	100%	333,33	72,38	72,38
	E	100%	405,09	71,76	71,76
4	BU	100%	1273,15	868,06	868,06
	C	100%	1501,74	228,59	228,59
	M	80%	1637,24	135,50	108,40
	AE	100%	1672,47	35,23	35,23
	E	110%	1741,36	68,89	75,78
	E	100%	1815,69	74,33	74,33
	E	100%	1891,38	75,69	75,69
	E	95%	78,25	78,25	74,34
5	E	105%	149,40	71,15	74,71
	BU	85%	1085,07	1085,07	922,31
	C	100%	223,77	223,77	223,77
	M	90%	119,23	119,23	107,31
	AE	100%	152,56	33,33	33,33
	E	100%	227,39	74,83	74,83
	E	100%	302,58	75,19	75,19
	E	90%	383,67	81,09	72,98
	E	100%	459,65	75,98	75,98
	E	100%	534,36	74,71	74,71
	BU	100%	1492,29	957,93	957,93
	C	100%	1715,14	222,85	222,85
	M	100%	1822,10	106,96	106,96

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
6	AE	100%	32,36	32,36	32,36
	E	100%	110,87	78,51	78,51
	E	100%	180,47	69,60	69,60
	E	100%	254,52	74,05	74,05
	E	100%	325,13	70,61	70,61
	E	100%	395,74	70,61	70,61
	BU	100%	1315,30	919,56	919,56
	C	100%	1538,21	222,91	222,91
	M	100%	1662,10	123,89	123,89
7	AE	100%	1692,37	30,27	30,27
	E	105%	1767,87	75,50	79,28
	E	100%	1842,20	74,33	74,33
	E	100%	1912,36	70,16	70,16
	E	110%	1978,60	66,24	72,86
	E	100%	2056,31	77,71	77,71
	BU	100%	2979,52	923,21	923,21
	C	100%	3220,89	241,37	241,37
8	M	100%	3327,41	106,52	106,52
	AE	100%	32,25	32,25	32,25
	E	90%	117,23	84,98	76,48
	E	100%	192,30	75,07	75,07
	E	100%	267,59	75,29	75,29
	E	100%	343,61	76,02	76,02
	E	100%	421,24	77,63	77,63
	BU	100%	1341,74	920,50	920,50
9	C	100%	1564,28	222,54	222,54
	M	110%	1671,22	106,94	117,63
	AE	100%	1710,99	39,77	39,77
	E	100%	1785,13	74,14	74,14
	E	100%	1863,78	78,65	78,65
	E	100%	1937,69	73,91	73,91
	E	100%	2015,48	77,79	77,79
	E	100%	2091,84	76,36	76,36
	BU	100%	3011,20	919,36	919,36
10	C	100%	3234,65	223,45	223,45
	M	105%	3341,20	106,55	111,88
	AE	100%	3373,25	32,05	32,05
	E	100%	3447,51	74,26	74,26
	E	100%	3521,36	73,85	73,85
	E	100%	3597,52	76,16	76,16
	E	100%	3670,70	73,18	73,18
	E	100%	3745,68	74,98	74,98
	BU	100%	4665,20	919,52	919,52
10	C	100%	4885,36	220,16	220,16
	M	100%	4987,90	102,54	102,54

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos empacado tipo I

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
AE	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BU	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C	9	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M	9	2	0	13	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para empacado tipo I.

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado (seg)
AE	11	33,37	1	37,04
E	11	74,82	5	415,22
BU	12	909,14	1	1018,24
C	12	227,86	1	255,21
M	24	108,93	1	135,07
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				1860,78
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				1918,33

Fuente: Autores del proyecto

- *Resumen proceso Tipo I:*

Tabla. Resumen de tiempos proceso Tipo I

Subproceso	Elem	Tiemp (seg)
CORTE	ROP	3,77
	P	10,19
	CC	35,65
	DS	10,79
	T	3,39
	R	0,86
SELLADO	A	6,56
	SC	92,59
	T	7,84
DOBLADO	A	11,18
	CC	67,86
	D	57,36
	T	13,36
EMPACADO	AE	38,18
	E	428,07
	BU	1049,73
	C	263,10
	M	139,25
TOTAL (SEG)		2239,729

Fuente: Autores del proyecto

PROCESO DE PRODUCCIÓN TIPO II

- *Corte*
 1. Empleado seleccionado: Juan Sebastián Suezcun
 2. Ciclo de trabajo
 - a. Inicio: Selección y postura del rollo en la máquina cortadora
 - b. Fin: Transporte del material cortado hasta la zona de sellado
 3. Elementos

Tabla. Elementos corte tipo II

Elemento	Inicio	Fin
ROP	Identificación de rollo a utilizar de acuerdo a orden de producción (Incluye cálculos para programación de corte).	Disposición del rollo en la máquina cortadora.
P	Tomar la punta suelta del plástico con las manos.	Primer giro continuo de la manivela de la máquina cortadora.
CC	Primer giro continuo de la manivela de la máquina cortadora.	Corte de paquete de 30 bolsas (cortada).
DS	Transporte de la cortada a la mesa de corte (Incluye contar paquetes de 6 bolsas).	Doblar para sellar.
T	Tomar grupo de 5 cortadas de mesa de corte.	Disposición de las 5 cortadas en zona de sellado (recepción).
R	Tomar metro para medida. (Incluye ajuste de la medida en caso de ser necesario).	Dejar el metro en lugar de trabajo.

Fuente: Autores del proyecto

4. No. de ciclos de la muestra:

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

126,90	113,75
108,09	117,90
117,63	126,60
102,39	113,57
120,71	109,80

S= 7,86

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 9

$t_{0.05/2,10-1}=2,262$

Precisión deseada en la estimación (e) = 4 seg.


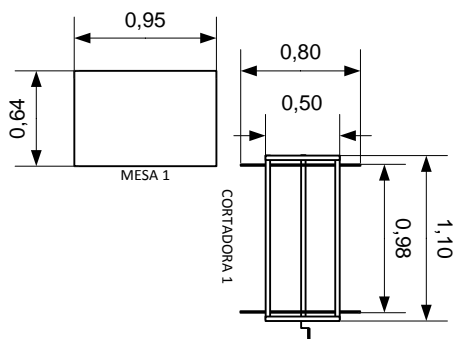
$$N = \frac{(7,86 * t_{0.05/2,10-1})^2}{4^2}$$

$$N = 19,76$$

Se decide realizar un estudio con 20 ciclos.

5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos

Tabla. Tiempos por cronómetro corte tipo II

					
NOMBRE PROCESO		CORTE TIPO II			
NOMBRE PRODUCTO		Bolsas Negras 90 X 120 cm			
FECHA		19 de marzo de 2009			
NOMBRE ANALISTA		Autores del proyecto			
HORA INICIO		10:20 AM			
TIEMPO INSP INICIAL		1157,34 seg			
HORA FINALIZACIÓN		11:20 AM			
Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	ROP	90%	309	309	278,10
	P	90%	325,99	16,99	15,29
	CC	95%	373,89	47,9	45,51
	DS	90%	439,81	65,92	59,33
	T	110%	447,56	7,75	8,53
2	P	100%	460,80	13,24	13,24
	CC	110%	497,80	37	40,70
	DS	110%	552,17	54,37	59,81
3	P	110%	563,38	11,21	12,33
	CC	110%	593,47	30,09	33,10
	DS	115%	637,64	44,17	50,80
	T	110%	646,47	8,83	9,71
4	P	100%	660,19	13,72	13,72
	CC	90%	706,43	46,24	41,62
	DS	90%	775,95	69,52	62,57
5	P	100%	786,40	10,45	10,45
	CC	100%	824,86	38,46	38,46
	DS	110%	873,77	48,91	53,80
	T	90%	888,69	14,92	13,43

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
6	P	110%	906,82	18,13	19,94
	CC	100%	945,85	39,03	39,03
	DS	115%	992,30	46,45	53,42
	T	95%	1006,00	13,7	13,02
7	P	90%	1022,13	16,13	14,52
	CC	100%	1056,72	34,59	34,59
	DS	115%	1103,09	46,37	53,33
8	P	110%	1113,42	10,33	11,36
	CC	115%	1141,69	28,27	32,51
	DS	115%	1187,33	45,64	52,49
	T	85%	1204,54	17,21	14,63
9	P	100%	1220,10	15,56	15,56
	CC	110%	1255,45	35,35	38,89
	DS	110%	1315,69	60,24	66,26
10	P	90%	1333,20	17,51	15,76
	CC	110%	1368,00	34,8	38,28
	DS	90%	1428,56	60,56	54,50
11	R	110%	1450,85	22,29	24,52
	P	110%	1462,45	11,6	12,76
	CC	110%	1496,16	33,71	37,08
	DS	110%	1548,77	52,61	57,87
	T	110%	1560,18	11,41	12,55
12	P	110%	1570,00	9,82	10,80
	CC	100%	1611,90	41,9	41,90
	DS	100%	1673,90	62	62,00
13	P	110%	1687,75	13,85	15,23
	CC	100%	1720,79	33,04	33,04
	DS	100%	1780,75	59,96	59,96
14	P	110%	1790,78	10,03	11,03
	CC	100%	1829,67	38,89	38,89
	DS	80%	1906,15	76,48	61,18
15	P	100%	1917,24	11,09	11,09
	CC	110%	1945,49	28,25	31,08
	DS	80%	2019,49	74	59,20
	T	80%	2047,05	27,56	22,05
16	P	90%	2067,00	19,95	17,96
	CC	110%	2103,26	36,26	39,89
	DS	90%	2171,07	67,81	61,03
	T	100%	2180,62	9,55	9,55
17	P	80%	2205,67	25,05	20,04
	CC	100%	2241,01	35,34	35,34
	DS	110%	2292,33	51,32	56,45

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
18	P	110%	2307,42	15,09	16,60
	CC	90%	2343,87	36,45	32,80
	DS	110%	2393,33	49,46	54,41
	T	110%	2403,49	10,16	11,18
19	P	80%	2424,41	20,92	16,74
	CC	90%	2459,89	35,48	31,93
	DS	100%	2522,05	62,16	62,16
	T	100%	2530,65	8,6	8,60
20	P	100%	2548,22	17,57	17,57
	CC	110%	2580,22	32	35,20
	DS	100%	2638,22	58	58,00

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos corte tipo II⁶⁹.

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
ROP	9	2	0	22	0	0	2	0	0	0	0
P	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CC	9	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0
DS	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	9	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

⁶⁹ Datos calculados con base en suplementos recomendados por la Oficina Internacional del trabajo. ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial UIS, 1999. Pág. 149.

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para corte Tipo II.

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado
ROP	35	278,10	1/20	18,77
P	11	14,60	1	16,21
CC	15	36,99	1	42,54
DS	11	57,93	1	64,30
T	11	11,24	1/2	6,24
R	14	24,52	1/14	2,00
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				150,05
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				154,69

Fuente: Autores del proyecto

- *Sellado:*

1. Empleado seleccionado: Ester Monsalve
2. Ciclo de trabajo
 - a. Inicio: Transporte y disposición de cortada en la máquina selladora
 - b. Fin: Transporte del material sellado hasta la zona de doblaje.
3. Elementos

Tabla. Elementos sellado tipo II

Elemento	Inicio	Fin
A	Tomar cortada dispuesta en la tabla de la maquina selladora.	Realizar dobleces que facilita el sellado.
SC	Tomar la punta suelta del plástico con las manos.	Desdoblar el paquete sellado.
D	Extender el paquete desdoblado sobre la tabla de máquina selladora.	Doblar el paquete sellado.
T	Tomar paquete doblado entre las manos.	Disponer el paquete doblado en zona de empaque (Incluye recoger la nueva cortada para sellado dispuesta en recepción).

Fuente: Autores del proyecto

4. No. de ciclos de la muestra:

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

48,75	61,92
62,78	55,41
56,99	59,72
57,74	59,76
53,57	60,50

S= 4,25

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 9

$t_{0,05/2,10-1}=2,262$

Precisión deseada en la estimación (e) = 2,5 seg.


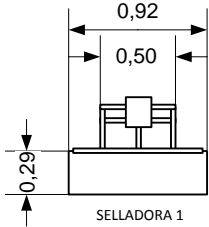
$$N = \frac{(4,25 * t_{0,05/2,10-1})^2}{2,5^2}$$

$$N = 14,78$$

Se decide realizar un estudio con 15 ciclos.

5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos

Tabla. Tiempos por cronómetro tipo sellado tipo II

		
NOMBRE PROCESO	SELLADO TIPO II	
NOMBRE PRODUCTO	Bolsas Negras 90 X 120 cm	
FECHA	19 de marzo de 2009	
NOMBRE ANALISTA	Autores del proyecto	
HORA INICIO	2:00 PM	
TIEMPO INSP INICIAL	577,14	
HORA FINALIZACIÓN	2:30 PM	

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	A	110%	2,91	2,91	3,20
	SC	110%	29,76	26,85	29,54
	D	100%	39,29	9,53	9,53
	T	100%	45,77	6,48	6,48
2	A	100%	53,05	7,28	7,28
	SC	90%	93,06	40,01	36,01
	D	110%	101,00	7,94	8,73
	T	110%	110,00	9	9,90
3	A	100%	120,10	10,1	10,10
	SC	100%	151,37	31,27	31,27
	D	100%	164,40	13,03	13,03
	T	110%	172,02	7,62	8,38
4	A	110%	177,47	5,45	5,99
	SC	100%	210,00	32,53	32,53
	D	110%	219,79	9,79	10,77
	T	110%	225,35	5,56	6,12
5	A	100%	234,46	9,11	9,11
	SC	100%	269,51	35,05	35,05
	D	110%	276,00	6,49	7,14
	T	100%	281,69	5,69	5,69
6	A	100%	289,85	8,16	8,16
	SC	100%	323,37	33,52	33,52
	D	80%	336,76	13,39	10,71
	T	80%	345,92	9,16	7,33
7	A	100%	354,65	8,73	8,73
	SC	110%	383,00	28,35	31,19
	D	110%	390,00	7	7,70
	T	100%	400,12	10,12	10,12
8	A	110%	6,71	6,71	7,38
	SC	100%	42,03	35,32	35,32
	D	100%	51,62	9,59	9,59
	T	100%	59,09	7,47	7,47
9	A	110%	64,54	5,45	6,00
	SC	100%	96,31	31,77	31,77
	D	110%	105,51	9,2	10,12
	T	110%	110,68	5,17	5,69
10	A	100%	122,94	12,26	12,26
	SC	90%	159,84	36,9	33,21
	D	110%	168,11	8,27	9,10
	T	100%	174,04	5,93	5,93
11	A	110%	181,80	7,76	8,54
	SC	115%	205,71	23,91	27,50
	D	100%	214,90	9,19	9,19
	T	110%	221,87	6,97	7,67

Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
12	A	80%	240,90	19,03	15,22
	SC	80%	283,24	42,34	33,87
	D	90%	291,60	8,36	7,52
	T	110%	295,03	3,43	3,77
13	A	100%	304,70	9,67	9,67
	SC	110%	333,97	29,27	32,20
	D	100%	341,51	7,54	7,54
	T	100%	348,67	7,16	7,16
14	A	100%	355,73	7,06	7,06
	SC	90%	393,75	38,02	34,22
	D	100%	400,18	6,43	6,43
	T	110%	405,00	4,82	5,30
15	A	80%	419,60	14,6	11,68
	SC	80%	457,76	38,16	30,53
	D	90%	472,94	15,18	13,66
	T	100%	480,13	7,19	7,19

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
A	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	11	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D	11	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0
T	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para sellado Tipo II.

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado
A	15	8,69	1	10,00
SC	16	32,51	1	37,72
D	16	9,38	1	10,89
T	15	6,95	1	7,99
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				66,59
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				68,65

Fuente: Autores del proyecto

- *Empacado:*

1. Empleado seleccionado: Oscar Esteban
2. Ciclo de trabajo
 - a. Inicio: Alistar las bolsas de empaque.
 - b. Fin: Disposición de los paquetes empacados en bultos de 25 paquetes cada uno.
3. Elementos

Tabla. Elementos empacado tipo II

Elemento	Inicio	Fin
AE	Identificación y búsqueda de sacabocados (herramienta para preparar las bolsas de empaque) y bolsas para empaque.	Perforación de las bolsas a utilizar en empaque.
E	Tomar una bolsa para empaque.	Empacar un paquete (Incluye llevar la cuenta de los paquetes empacados).
BU	Tomar un bloque y disponerlo en máquina selladora para sellar la parte superior de la bolsa de empaque (boca), paquete a paquete.	Disposición de los paquetes en sacos, 25 paquetes (Incluye verificar la cantidad de paquetes).
C	Disposición de los paquetes en sacos (25 paquetes).	Cerrar el saco utilizando hilo de polipropileno.
M	Cerrar el saco utilizando hilo de polipropileno.	Marcar los bultos describiendo las características de contenido (Disposición del bulto en área de producto terminado).

4. No. de ciclos de la muestra:

Tiempos de ciclo en segundos (premuestra):

716,23 717,84

717,01 714,76

716,78

S= 1,143

Para un nivel de confianza (α) = 95%

Grados de libertad (n-1) = 4

$t_{0.05/2,5-1}=2,776$

Precisión deseada en la estimación (e) = 1 seg.


$$N = \frac{(1,143 * t_{0.05/2,5-1})^2}{1^2}$$

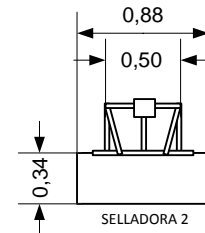
$$N = 10,06$$

Se decide realizar un estudio con 10 ciclos.

5. Sistema de medición de tiempos: Acumulativo o continuo. (Tiempo tomado desde que inicia el estudio hasta el elemento evaluado).
6. Escala de valoración: Escala de valoración por porcentajes.
7. Registro de datos

Tabla. Tiempos por cronómetro empacado tipo II

					
NOMBRE PROCESO		EMPAcado TIPO II			
NOMBRE PRODUCTO		Bolsas Negras 90 X 120 cm			
FECHA		19 de marzo de 2009			
NOMBRE ANALISTA		Autores del proyecto			
HORA INICIO		2:30 PM			
TIEMPO INSP INICIAL		3582,62 seg			
HORA FINALIZACIÓN		5:30 PM			
Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
1	AE	100%	30,97	30,97	30,97
	E	110%	250,71	219,74	241,71
	BU	100%	365,99	115,28	115,28
	C	100%	593,85	227,86	227,86
	M	110%	682,87	89,02	97,92
2	E	100%	928,60	245,73	245,73
	BU	100%	1037,90	109,3	109,30
	C	100%	1257,63	219,73	219,73
	M	100%	1366,80	109,17	109,17
3	E	100%	1663,90	297,1	297,10
	BU	100%	1755,12	91,22	91,22
	C	100%	1986,08	230,96	230,96
	M	100%	2084,64	98,56	98,56
4	E	100%	2398,48	313,84	313,84
	BU	100%	2483,71	85,23	85,23
	C	100%	2694,23	210,52	210,52
	M	105%	2796,53	102,3	107,42
5	AE	100%	31,80	31,8	31,80
	E	100%	345,64	313,84	313,84
	BU	110%	426,77	81,13	89,24
	C	100%	623,31	196,54	196,54
	M	100%	725,61	102,3	102,30
6	E	100%	1016,95	291,34	291,34
	BU	100%	1126,08	109,13	109,13
	C	100%	1383,18	257,1	257,10
	M	95%	1485,48	102,3	97,18
7	E	85%	1774,63	289,15	245,78
	BU	95%	1895,21	120,58	114,55
	C	100%	2163,41	268,2	268,20
	M	100%	2261,66	98,25	98,25



Ciclo	Elemento	Valoración	Lectura del cronometro	Tiempo observado (seg)	Tiempo normalizado (seg)
8	E	100%	2548,50	286,84	286,84
	BU	100%	2633,70	85,2	85,20
	C	100%	2891,30	257,6	257,60
	M	100%	2989,42	98,12	98,12
9	AE	100%	3017,95	28,53	28,53
	E	100%	3297,75	279,8	279,80
	BU	100%	3418,08	120,33	120,33
	C	100%	3618,29	200,21	200,21
10	M	100%	3719,51	101,22	101,22
	E	100%	3970,91	251,4	251,40
	BU	100%	4073,11	102,2	102,20
	C	100%	4274,21	201,1	201,10
	M	100%	4372,76	98,55	98,55

Fuente: Autores del proyecto

a. Suplementos

Tabla. Suplementos empacado tipo II

Elemento	Constantes	De pie	Postura anormal	Fuerza muscular	Iluminación	Condiciones ambientales	Concentración	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio
AE	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
BU	9	2	0	22	0	0	2	0	0	0	0
C	9	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores del proyecto

b. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo

Tabla. Tiempo asignado por elemento y tiempo tipo para empacado Tipo II.

Elemento	Porcentaje de suplementos por necesidades personales	Tiempo normalizado promedio (seg)	No. De veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado
AE	11	30,43	1/4	8,45
E	11	276,74	1	307,18
BU	35	102,17	1	137,93
C	12	226,98	1	254,22
M	11	100,87	1	111,96
TIEMPO TOTAL ASIGNADO				819,74
% DE CONTINGENCIA				3%
TIEMPO TIPO CICLO				845,09

Fuente: Autores del proyecto

- *Resumen proceso Tipo II:*

Tabla. Resumen de tiempos proceso Tipo II

Subproceso	Elem	Tiempo (seg)
CORTE	ROP	19,352
	P	16,707
	CC	43,856
	DS	66,289
	T	6,433
	R	2,058
SELLADO	A	10,305
	SC	38,883
	D	11,223
	T	8,235
EMPACADO	AE	8,7064
	E	316,68
	BU	142,193
	C	262,08
	M	115,43
TOTAL (SEG)		1068,430

Fuente: Autores del proyecto

ANEXO G. DISTRIBUCIONES PROMODEL

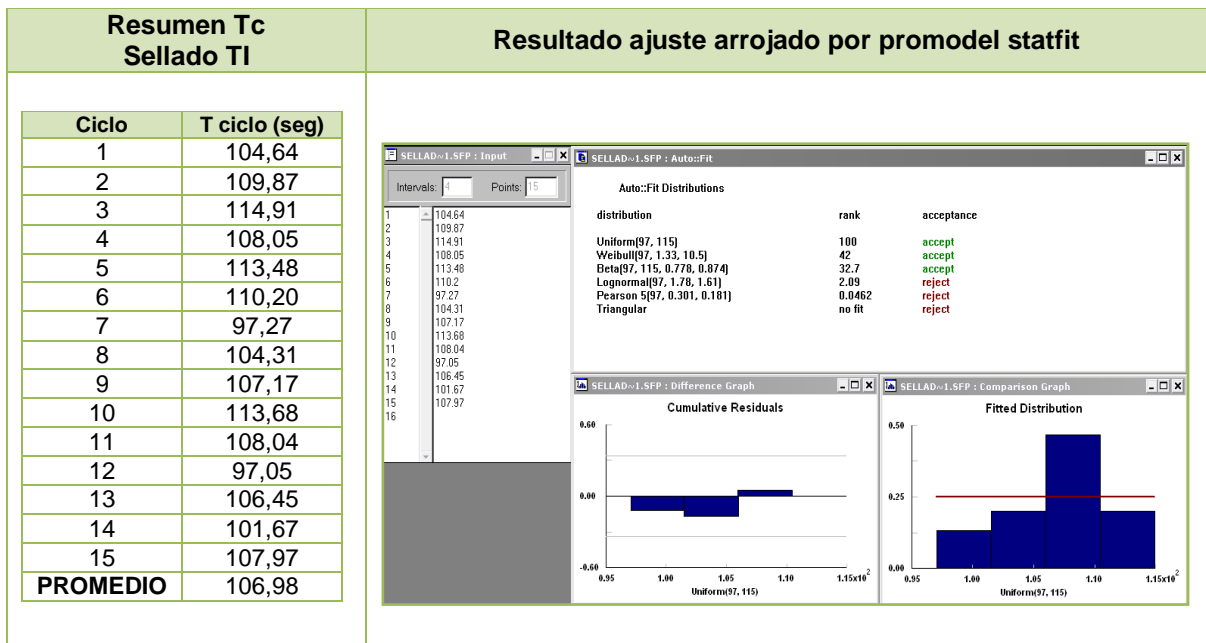
El paquete de Promodel, a través de Statfit/autofit, permite determinar la función que más se ajusta a un conjunto de datos, opción utilizada para precisar los datos utilizados en el modelo de estimación de la capacidad simulado en la misma herramienta.

Los datos utilizados para tal fin, son por supuesto, los resultados obtenidos del estudio de tiempos desagregados ciclo a ciclo, como se muestra en el siguiente ejemplo.

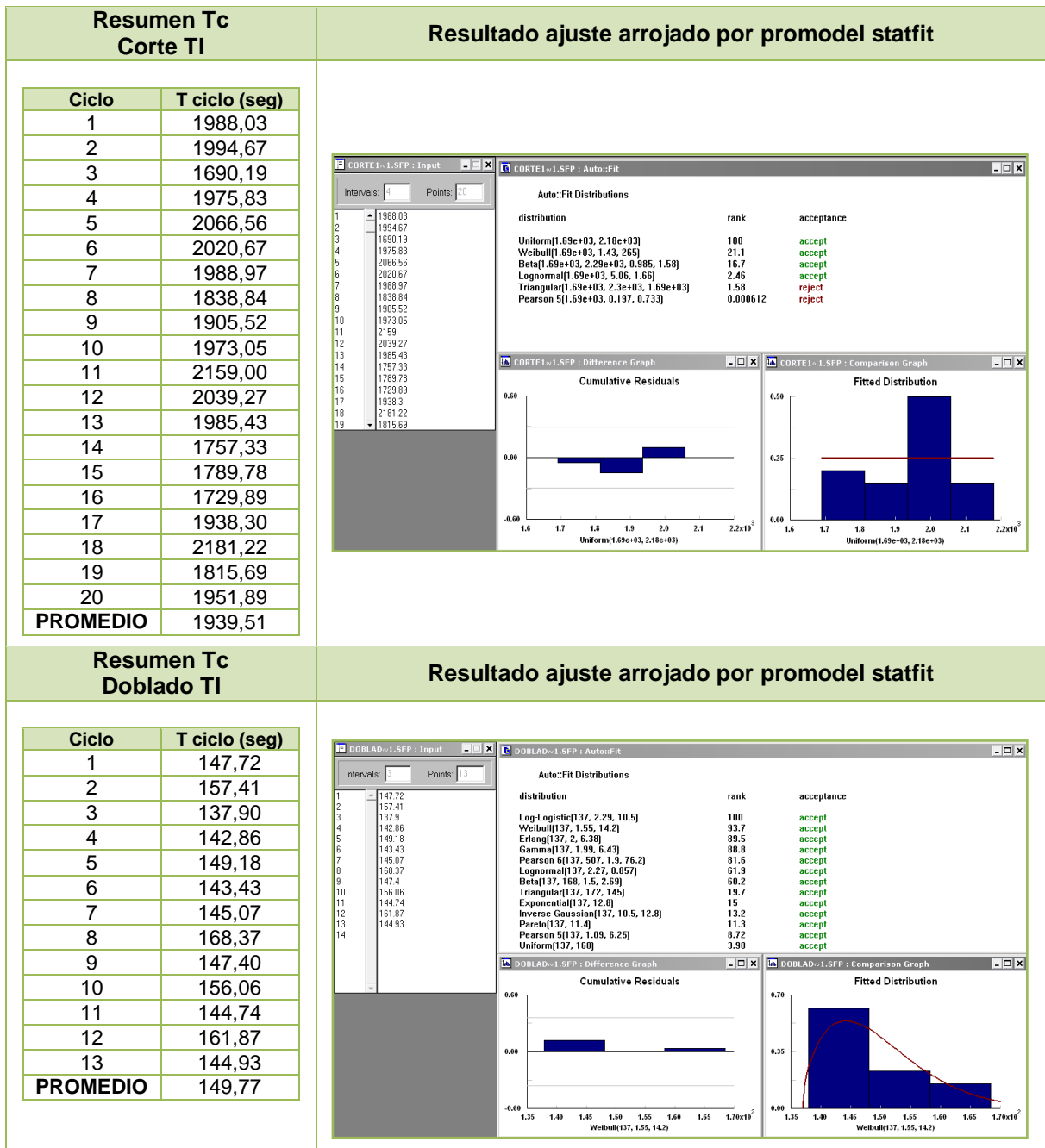
Tabla. Ejemplo sellado proceso de producción tipo I

Sellado Tipo I					
Ciclo	Elemento	Tiempo normal (seg)	Porcentaje suplem. (%)	Tiempo asignado (seg)	Tiempo tipo (seg)
1	A	3,48	16	4,04	4,17
	SC	75,31	17	88,12	90,84
	T	8,06	16	9,34	9,63
2	A	6,17	16	7,15	7,38
	SC	79,49	17	93,00	95,87
	T	5,53	16	6,42	6,62
3	A	7,88	16	9,14	9,42
	SC	76,88	17	89,95	92,73
	T	10,67	16	12,37	12,75
4	A	5,27	16	6,12	6,31
	SC	79,21	17	92,67	95,54
	T	5,18	16	6,01	6,20
5	A	7,79	16	9,04	9,32
	SC	79,58	17	93,11	95,99
	T	6,83	16	7,92	8,17
6	A	6,44	16	7,47	7,70
	SC	79,06	17	92,50	95,36
	T	5,97	16	6,92	7,14
7	A	4,32	16	5,01	5,17
	SC	71,69	17	83,88	86,47
	T	4,71	16	5,47	5,63

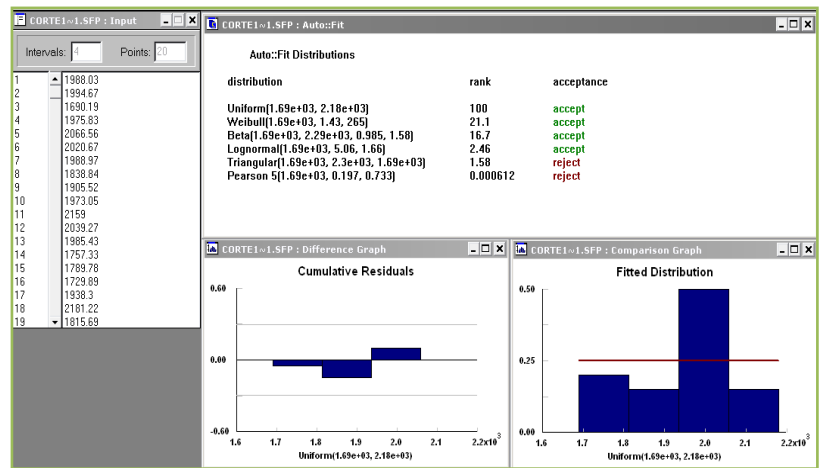
Ciclo	Elemento	Tiempo normal (seg)	Porcentaje suplem. (%)	Tiempo asignado (seg)	Tiempo tipo (seg)
8	A	5,00	16	5,80	5,98
	SC	73,55	17	86,05	88,71
	T	8,05	16	9,34	9,62
9	A	4,35	16	5,05	5,20
	SC	77,81	17	91,04	93,85
	T	6,78	16	7,87	8,11
10	A	8,60	16	9,98	10,28
	SC	79,32	17	92,80	95,67
	T	6,46	16	7,49	7,72
11	A	4,55	16	5,28	5,44
	SC	79,07	17	92,52	95,38
	T	6,04	16	7,01	7,22
12	A	3,40	16	3,94	4,07
	SC	71,28	17	83,40	85,98
	T	5,86	16	6,80	7,01
13	A	4,97	16	5,76	5,94
	SC	76,55	17	89,56	92,33
	T	6,84	16	7,93	8,18
14	A	5,61	16	6,50	6,71
	SC	73,11	17	85,54	88,18
	T	5,67	16	6,58	6,78
15	A	4,46	16	5,18	5,34
	SC	79,49	17	93,00	95,87
	T	5,65	16	6,56	6,76



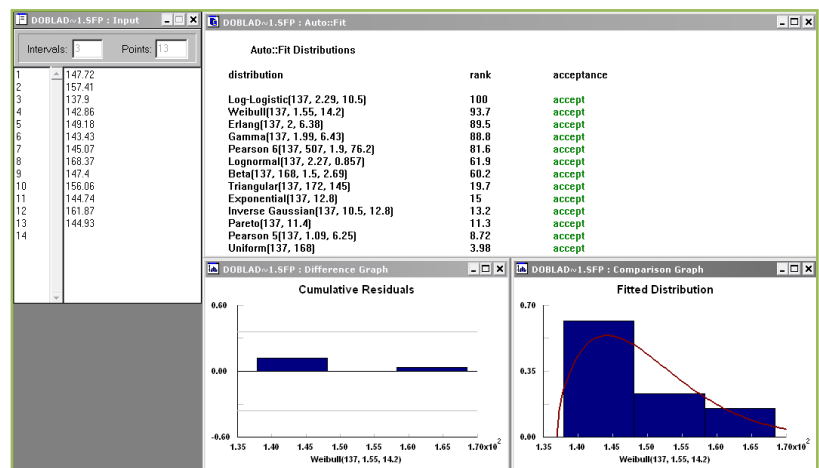
Aplicando este procedimiento a todas las etapas del proceso productivo se obtiene:



Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



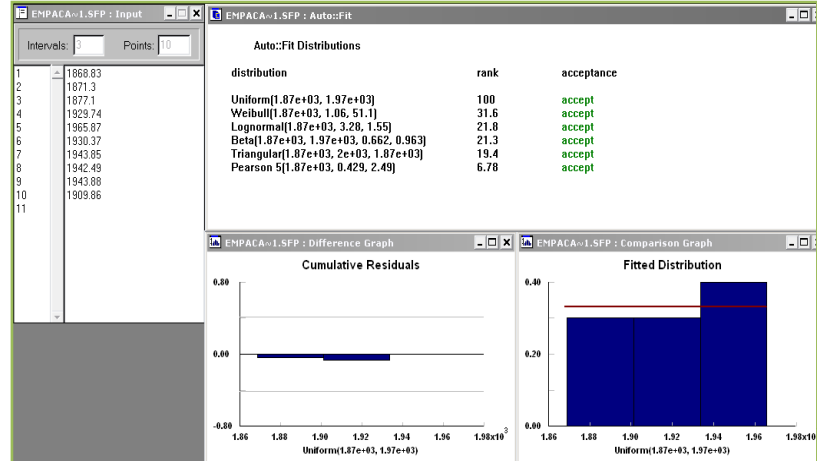
Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



Resumen Tc Empacado TI

Ciclo	T ciclo (seg)
1	1868,83
2	1871,30
3	1877,10
4	1929,74
5	1965,87
6	1930,37
7	1943,85
8	1942,49
9	1943,88
10	1909,86
PROMEDIO	1918,33

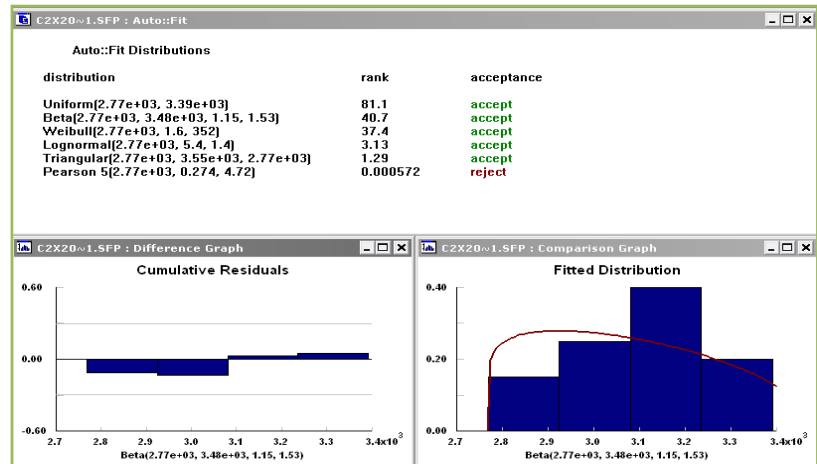
Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



Resumen Tc Corte T II

Ciclo	T ciclo (seg)
1	3312,53
2	3162,62
3	2768,93
4	3272,10
5	2964,30
6	3186,30
7	2950,01
8	2809,30
9	3390,30
10	3111,36
11	3067,58
12	3231,53
13	3041,88
14	3112,43
15	2901,63
16	3309,53
17	3115,23
18	2929,54
19	3119,68
20	3121,05
PROMEDIO	3093,89

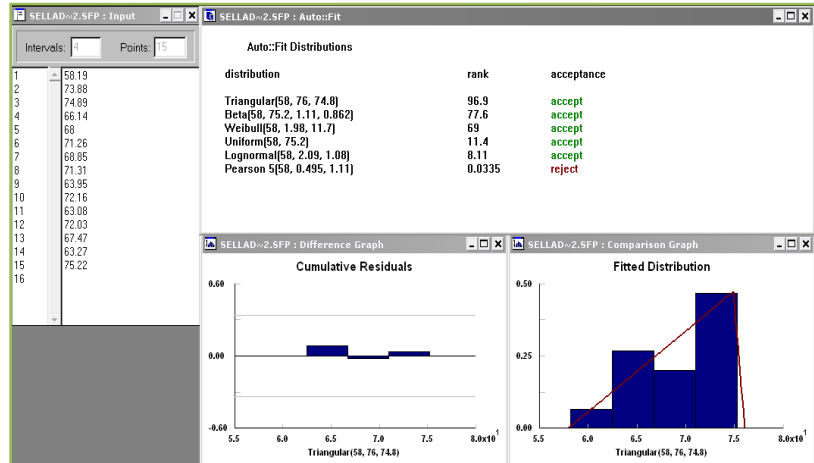
Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



**Resumen Tc
Sellado T II**

Ciclo	T ciclo (seg)
1	58,19
2	73,88
3	74,89
4	66,14
5	68,00
6	71,26
7	68,85
8	71,31
9	63,95
10	72,16
11	63,08
12	72,03
13	67,47
14	63,27
15	75,22
PROMEDIO	68,65

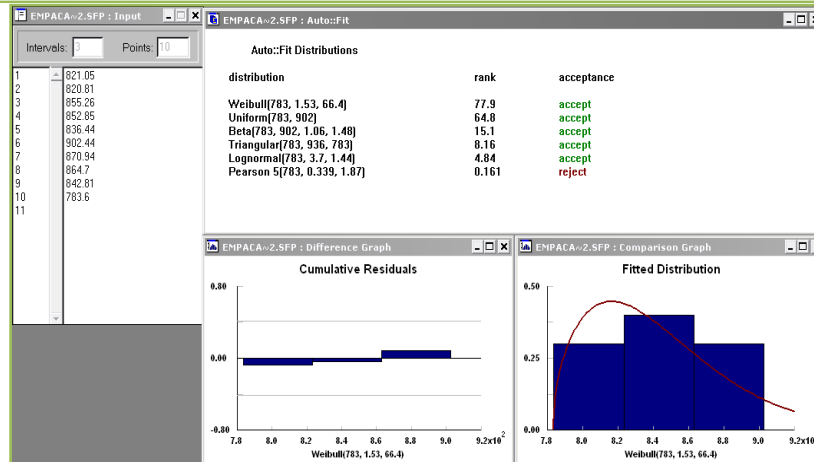
Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



**Resumen Tc
Empacado T II**

Ciclo	T ciclo (seg)
1	821,05
2	820,81
3	855,26
4	852,85
5	836,44
6	902,44
7	870,94
8	864,70
9	842,81
10	783,60
PROMEDIO	845,09

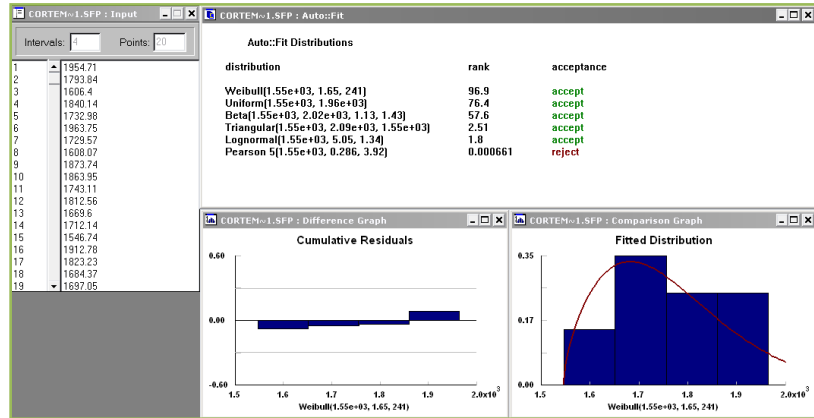
Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



**Resumen Tc
Corte tipo II mejorado**

Ciclo	T ciclo (seg)
1	1954,71
2	1793,84
3	1606,40
4	1840,14
5	1732,98
6	1963,75
7	1729,57
8	1608,07
9	1873,74
10	1863,95
11	1743,11
12	1812,56
13	1669,60
14	1712,14
15	1546,74
16	1912,78
17	1823,23
18	1684,37
19	1697,05
20	1793,63
PROMEDIO	1768,12

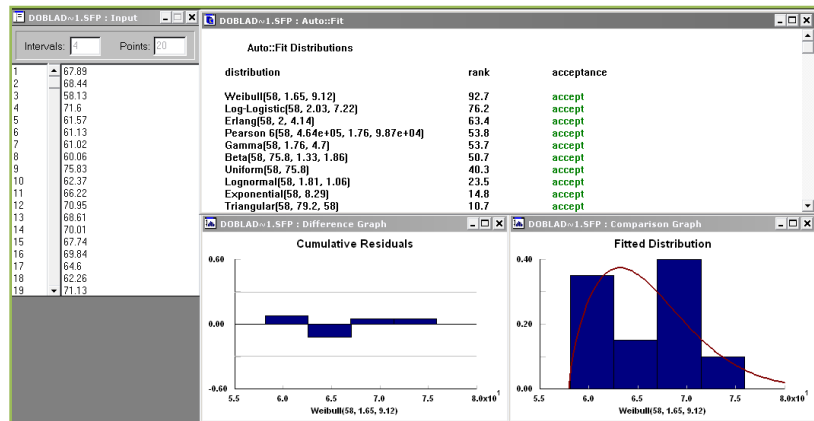
Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



**Resumen Tc
Doblado tipo II mejorado**

Ciclo	T ciclo (seg)
1	67,89
2	68,44
3	58,13
4	71,60
5	61,57
6	61,13
7	61,02
8	60,06
9	75,83
10	62,37
11	66,22
12	70,95
13	68,61
14	70,01
15	67,74
16	69,84
17	64,60
18	62,26
19	71,13
20	66,37
PROMEDIO	66,29

Resultado ajuste arrojado por promodel statfit



ANEXO H. SEÑAL DE RASTREO

Ilustración. Comportamiento de la demanda apartamento blanca.

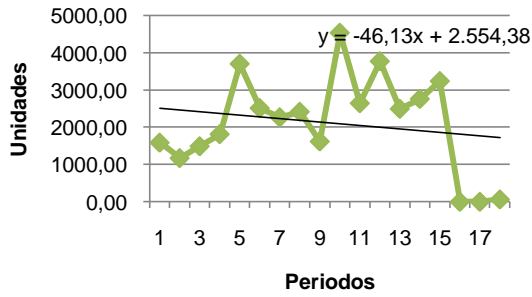


Ilustración. Señal de rastreo apartamento blanca

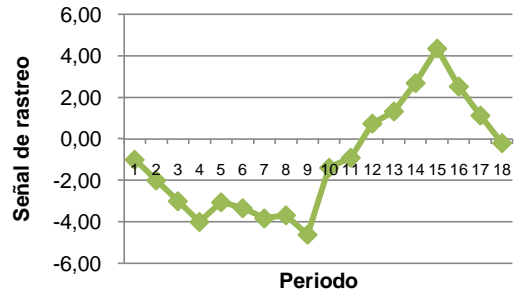


Ilustración. Comportamiento de la demanda industrial blanca.

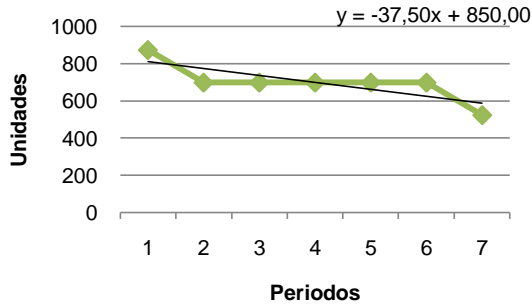


Ilustración. Señal de rastreo industrial blanca

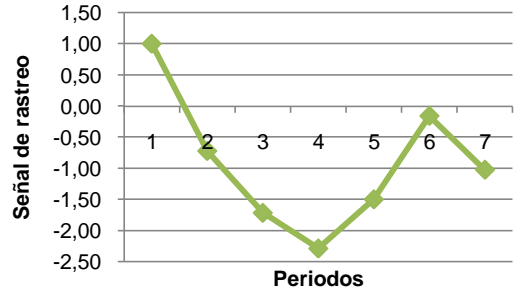


Ilustración. Comportamiento de la demanda minipapelera blanca

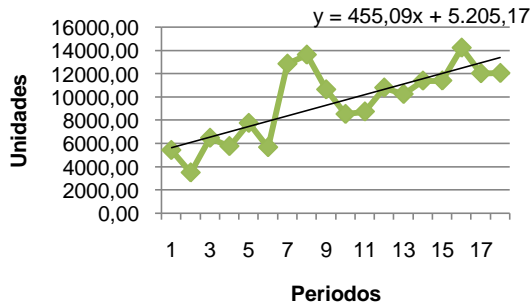


Ilustración. Señal de rastreo minipapelera blanca

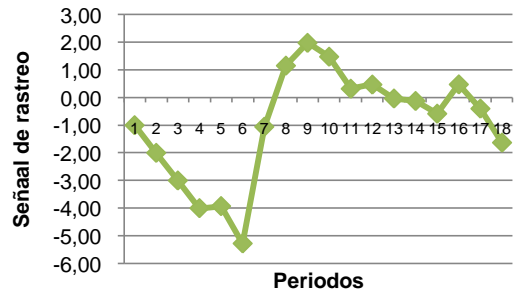


Ilustración. Comportamiento de la demanda papelera blanca

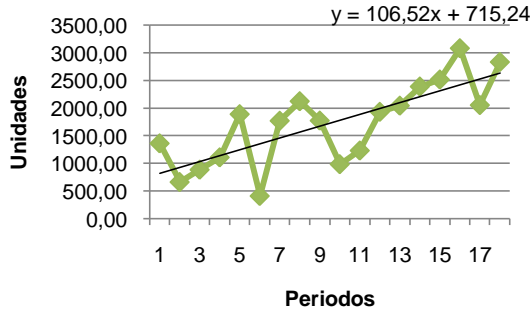


Ilustración. Señal de rastreo papelera blanca

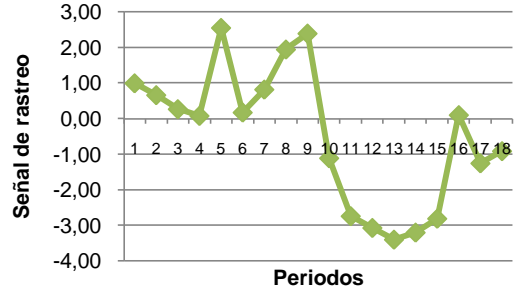


Ilustración. Comportamiento de la demanda extragrande gris

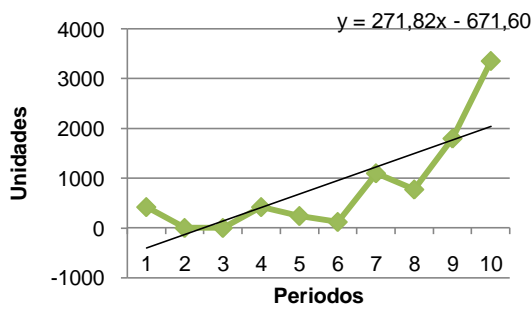


Ilustración. Señal de rastreo extragrande gris

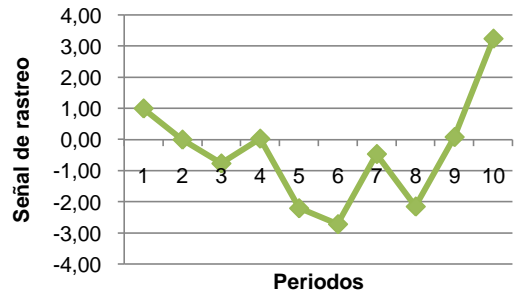


Ilustración. Comportamiento de la demanda industrial gris

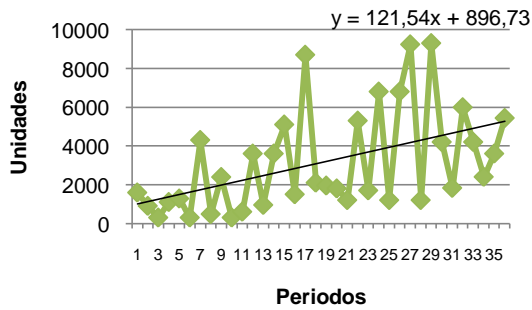


Ilustración. Señal de rastreo extragrande gris

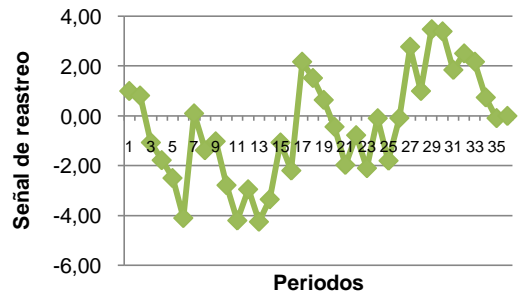


Ilustración. Comportamiento de la demanda papelería gris

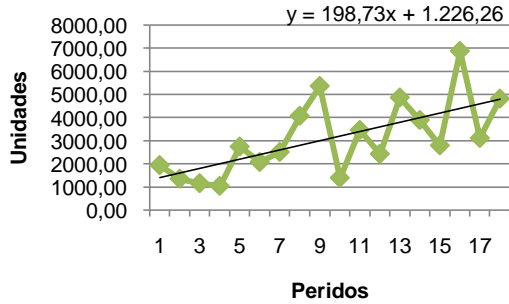


Ilustración. Señal de rastreo papelería gris

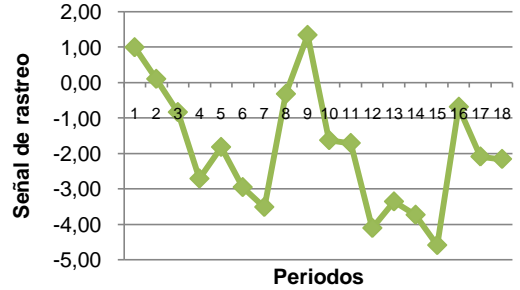


Ilustración. Comportamiento de la demanda apartamento rojo impreso

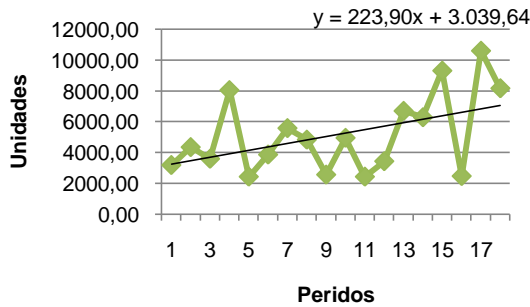


Ilustración. Señal de rastreo apartamento rojo impreso

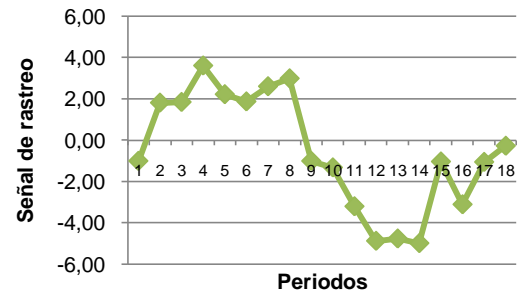


Ilustración. comportamiento de la demanda papelería rojo impreso

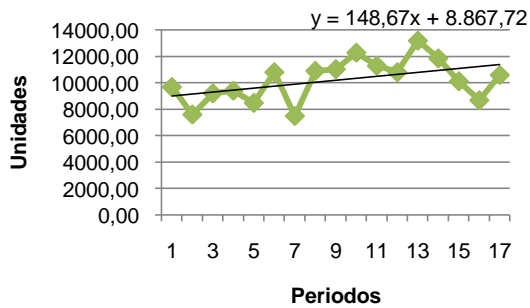


Ilustración. Señal de rastreo papelería rojo impreso

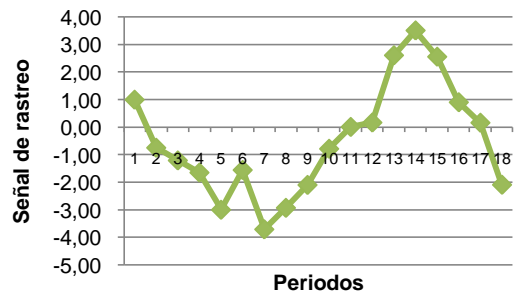


Ilustración. Comportamiento de la demanda apartamento negra

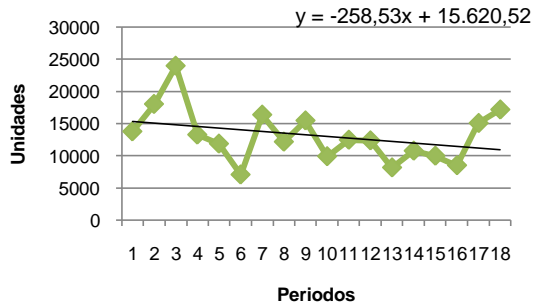


Ilustración. Señal de rastreo apartamento negra

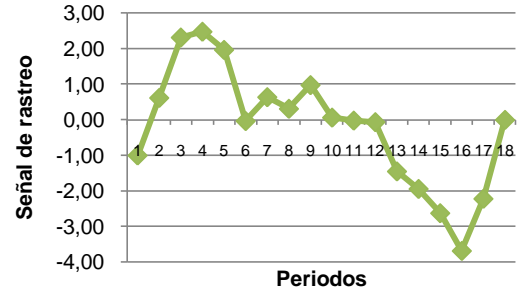


Ilustración. Comportamiento de la demanda bancaria negra

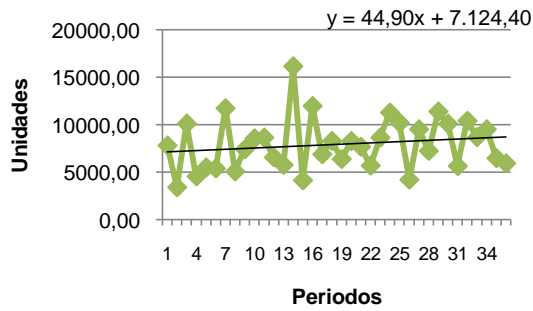


Ilustración. Señal de rastreo bancaria negra

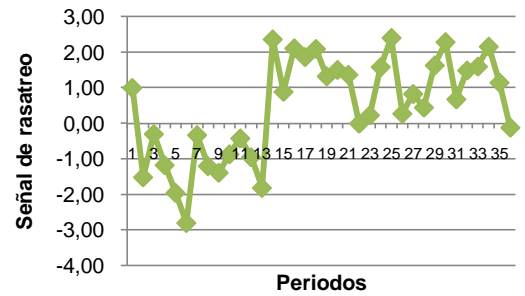


Ilustración. Comportamiento de la demanda extragrande negra

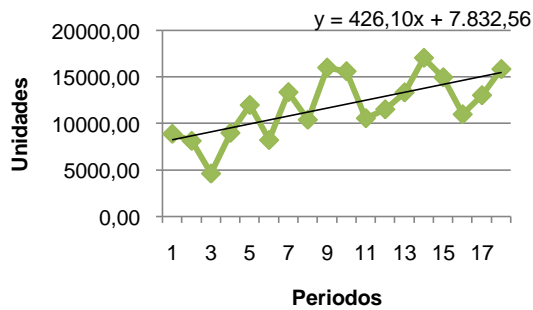


Ilustración. Señal de rastreo extragrande negra

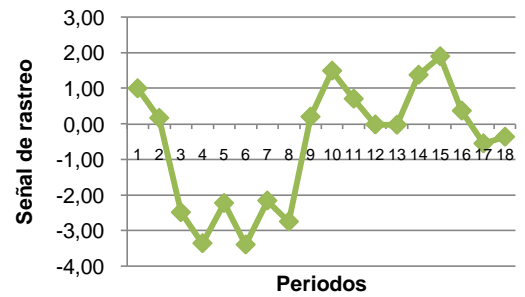


Ilustración. Comportamiento de la demanda grande negra

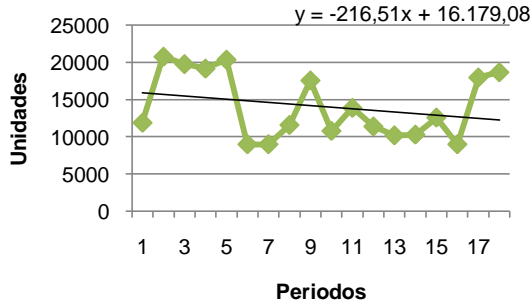


Ilustración. Señal de rastreo grande negra

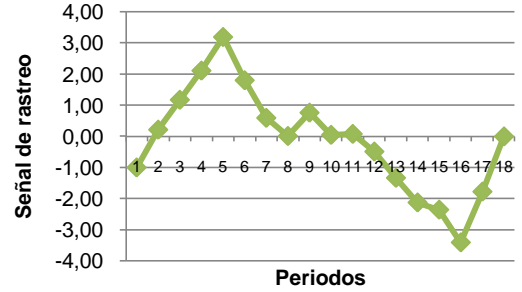


Ilustración. Comportamiento de la demanda industrial negra

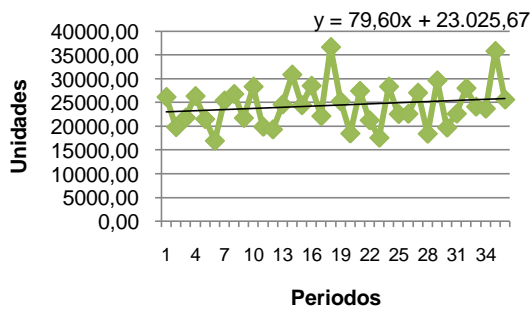


Ilustración. Señal de rastreo industrial negra

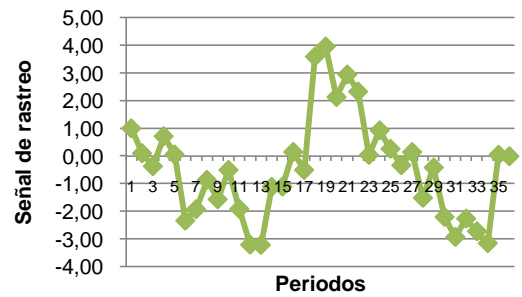


Ilustración. Comportamiento de la demanda papelerera negra

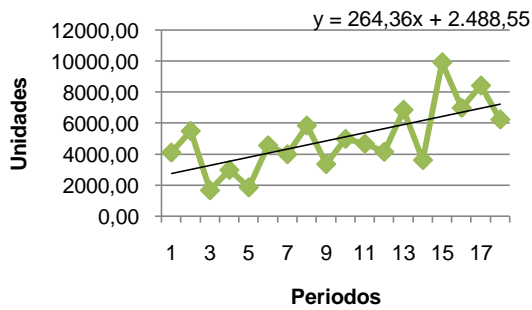


Ilustración. Señal de rastreo papelerera negra

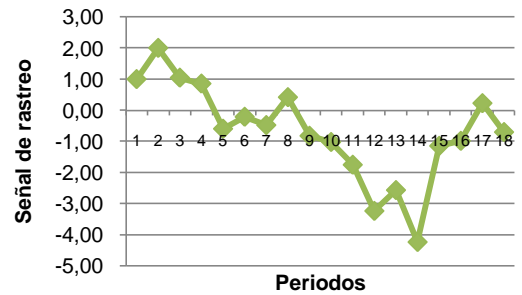


Ilustración. Comportamiento de la demanda apartamento roja

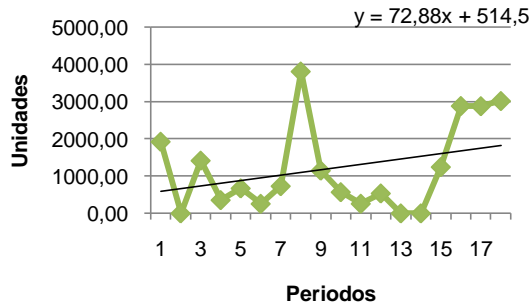


Ilustración. Señal de rastreo apartamento roja

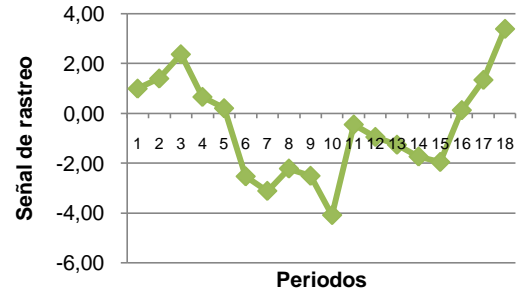


Ilustración. Comportamiento de la demanda extragrande roja

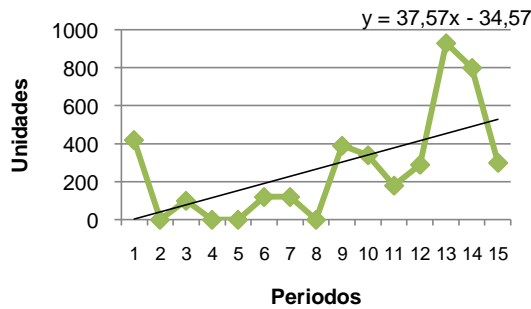


Ilustración. Señal de rastreo extragrande roja

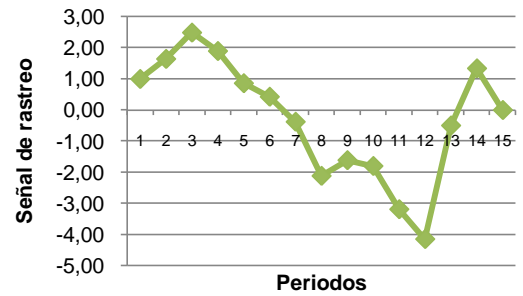


Ilustración. Comportamiento de la demanda extragrande roja

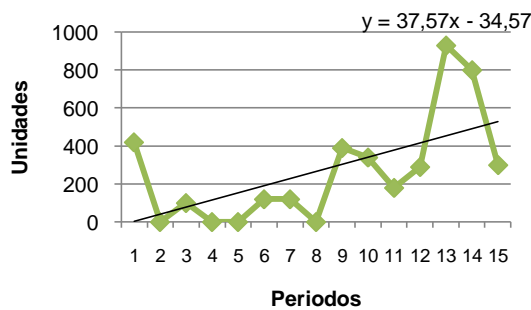


Ilustración. Señal de rastreo extragrande roja

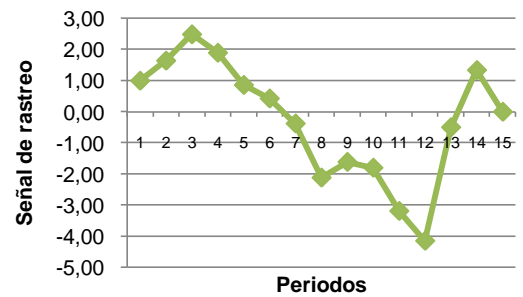


Ilustración. Comportamiento de la demanda industrial roja

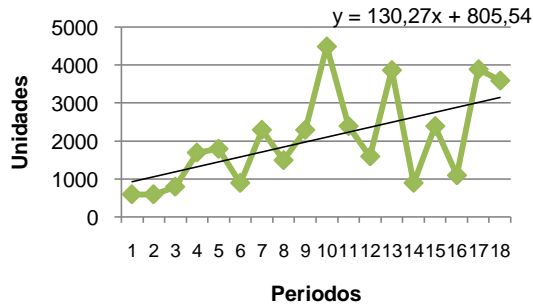


Ilustración. Señal de rastreo industrial roja

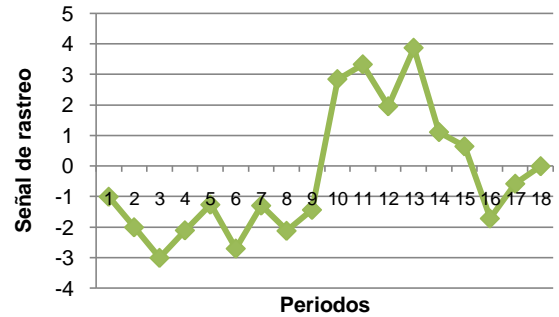


Ilustración. Comportamiento de la demanda minipapelera roja

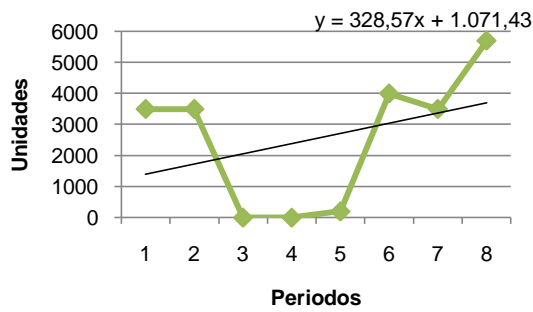


Ilustración. Señal de rastreo minipapelera roja

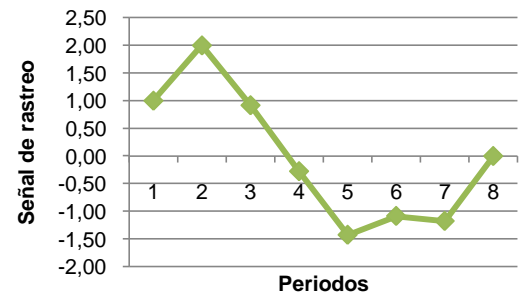


Ilustración. Comportamiento de la demanda papelerera roja

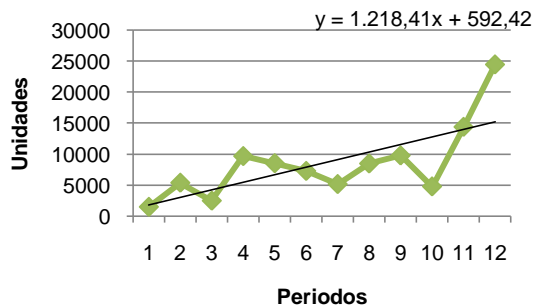


Ilustración. Señal de rastreo papelerera roja

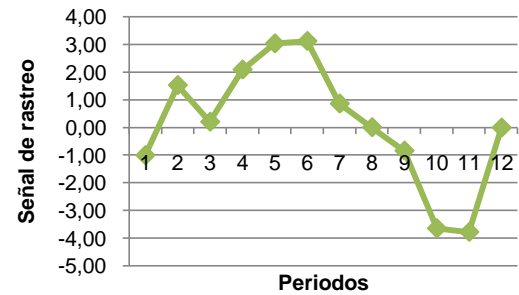


Ilustración. Comportamiento de la demanda apartamento verde

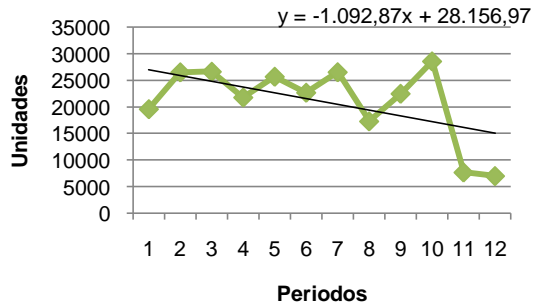


Ilustración. Señal de rastreo apartamento verde

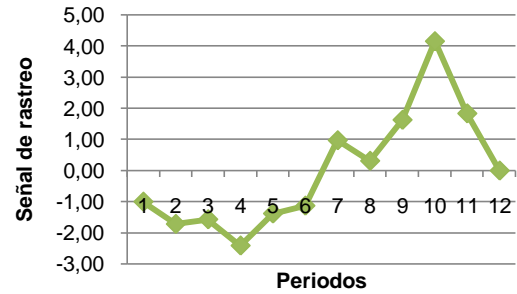


Ilustración. Comportamiento de la demanda industrial verde

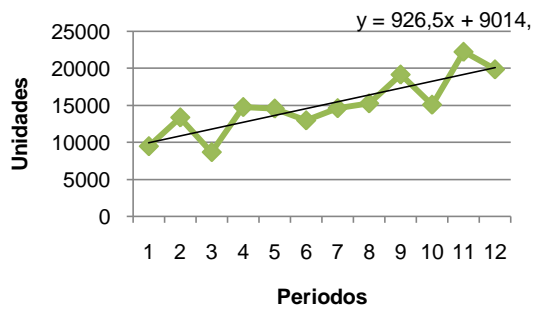


Ilustración. Señal de rastreo industrial verde

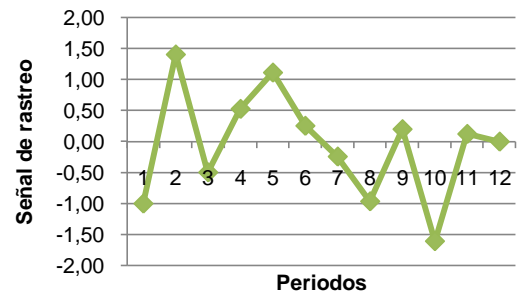


Ilustración. Comportamiento de la demanda papelería verde

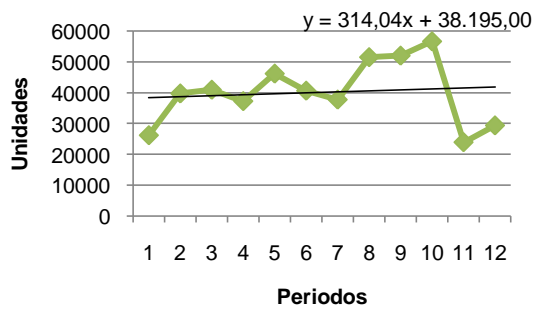


Ilustración. Señal de rastreo papelería verde

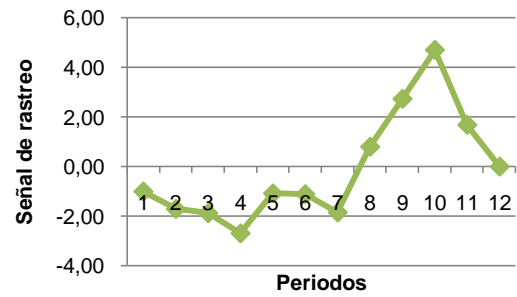


Ilustración. Comportamiento de la demanda extragrande verde

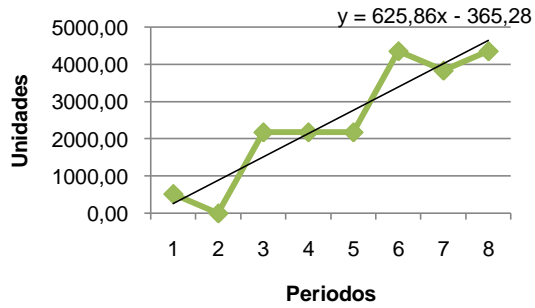


Ilustración. Señal de rastreo extragrande verde

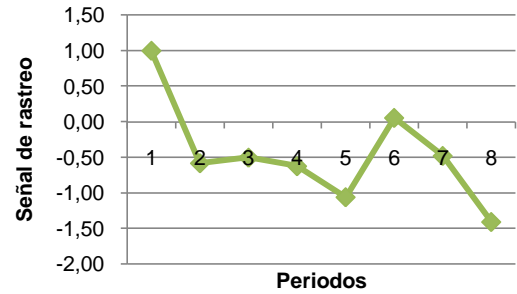


Ilustración. Comportamiento de la demanda minipapelera verde

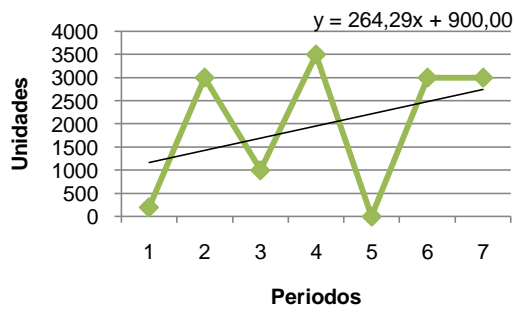
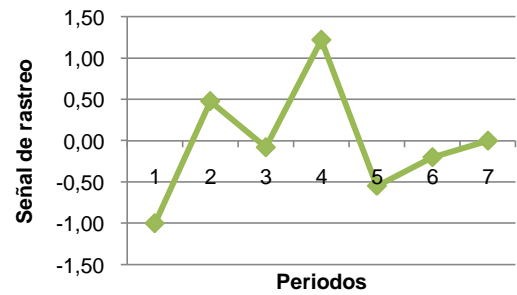


Ilustración. Señal de rastreo minipapelera verde



ANEXO I. MODELO PROMODEL

SISTEMA DE PRODUCCIÓN ANTIGUO

```

Time Units:                Seconds
Distance Units:           Meters

*****
                          Locations
*****

Name          Cap  Units  Stats      Rules      Cost
-----
BODEGA_MATERIA_PRIMA  237  1      Time Series Oldest, ,
CORTE           1    1      Time Series Oldest, ,
REC_SELLADO     300  1      Time Series Oldest, ,
SELLADO         1    1      Time Series Oldest, ,
REC_DOBLADO     300  1      Time Series Oldest, ,
DOBLADO         1    1      Time Series Oldest, ,
REC_EMPAQUE     1500 1      Time Series Oldest, ,
EMPAQUE         25   1      Time Series Oldest, ,
R_B_E           1000 1      Time Series Oldest, ,
ZONA_EMBALAJE   INF  1      Time Series Oldest, ,
BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO  INF  1      Time Series Oldest, ,

*****
                          Entities
*****

Name          Speed (mpm)  Stats      Cost
-----
KILOS_POLIETILENO  50      Time Series
ROLLO             50      Time Series
MATERIAL_CORTADO  50      Time Series
MATERIAL_SELLADO  50      Time Series
MATERIAL_DOBLADO  50      Time Series
MATERIAL_EMPACADO 50      Time Series
BOLSA_EMPAQUE     50      Time Series
BULTOS            50      Time Series

*****
                          Path Networks
*****

Name          Type          T/S          From  To  BI  Dist/Time  Speed Factor
-----
RED_CORTE     Passing      Speed & Distance  N1   N2  B1  24.92      1
              N2   N3  B1  9.87       1
              N3   N1  B1  28.91      1
RED_SELLADO   Passing      Speed & Distance  N1   N2  B1  6.74       1
              N2   N3  B1  6.89       1
              N3   N1  B1  11.14      1
RED_DOBLADO   Passing      Speed & Distance  N1   N2  B1  7.25       1
              N2   N3  B1  7.59       1
              N3   N1  B1  13.76      1
RED_EMPAQUE   Passing      Speed & Distance  N1   N2  B1  14.04      1
              N2   N3  B1  7.03       1
              N3   N4  B1  8.60       1
              N4   N2  B1  15.42      1
              N4   N5  B1  63.70      1
              N5   N1  B1  34.86      1

*****
                          Interfaces
*****

Net          Node          Location
-----
RED_CORTE    N1             BODEGA_MATERIA_PRIMA
              N2             CORTE
              N3             REC_SELLADO
RED_SELLADO  N1             REC_SELLADO
              N2             SELLADO
              N3             REC_DOBLADO
RED_DOBLADO  N1             REC_DOBLADO
              N2             DOBLADO
              N3             REC_EMPAQUE
RED_EMPAQUE  N1             REC_DOBLADO
              N2             REC_EMPAQUE
              N3             EMPAQUE
              N4             ZONA_EMBALAJE
              N5             BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO
    
```

 RESOURCES

Name	Units	Stats	Res Search	Ent Search	Path	Motion	Cost
CORTADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_CORTE Home: N2	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
SELLADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_SELLADO Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
DOBLADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_DOBLADO Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
EMPACADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_EMPAQUE Home: N2	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	

 Clock downtimes for Resources

Res	Frequency	First Time	Priority	Scheduled	Node	List	Disable	Logic
CORTADOR	270 MIN	270 MIN	99	Yes			No	WAIT 45 MIN
SELLADOR	150 MIN	150 MIN	99	Yes			No	WAIT 15 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			No	WAIT 45 MIN
DOBLADOR	150 MIN	150 MIN	99	Yes			No	WAIT 15 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			No	WAIT 45 MIN
EMPACADOR	150 MIN	150 MIN	99	Yes			No	WAIT 15 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			No	WAIT 45 MIN
	150 MIN	150 MIN	99	Yes			No	WAIT 15 MIN

 Processing

Entity	Location	Process	Blk	Output	Destination	Routing		Move Logic
						Rule		
KILOS_POLIETILENO ROLLO	BODEGA_MATERIA_PRIMA	COMBINE 50	1	ROLLO	BODEGA_MATERIA_PRIMA	FIRST 1	0.590000 1	TIPO=1 MOVE WITH CORTADOR FOR 0 THEN FREE
			1	ROLLO	CORTE		0.410000	
ROLLO	CORTE	IF TIPO = 1 THEN { BEGIN HORA_LLEGADA_1=CLOCK () USE CORTADOR FOR W(1.43, 265) INC CORTADAS_30, 30 ROUTE 1 END } ELSE { BEGIN HORA_LLEGADA_2=CLOCK () GRAPHIC 2 USE CORTADOR FOR B(2770, 3480, 1.15, 1.53) INC CORTADAS_20, 20 ROUTE 2 END }	1	MATERIAL_CORTADO	REC_SELLADO	FIRST 30		TIPO=1 MOVE WITH CORTADOR FOR 0 THEN FREE
			2	MATERIAL_CORTADO	REC_SELLADO	FIRST 20		TIPO=2 MOVE WITH CORTADOR FOR 0 THEN FREE
MATERIAL_CORTADO	REC_SELLADO	IF TIPO = 1 THEN { GET SELLADOR WAIT 0 FREE SELLADOR ROUTE 1 } ELSE { GET SELLADOR GRAPHIC 2 WAIT 0 FREE SELLADOR ROUTE 2 }	1	MATERIAL_CORTADO	SELLADO	IF TIPO=1, 1		TIPO=1 MOVE WITH SELLADOR FOR 0 THEN FREE
			2	MATERIAL_CORTADO	SELLADO	IF TIPO=2, 3		TIPO=2 MOVE WITH SELLADOR FOR 0 THEN FREE
MATERIAL_CORTADO	SELLADO	IF TIPO = 1 THEN { USE SELLADOR FOR W(1.33, 10.5) INC SELLADAS_1, 1 } ELSE { GRAPHIC 2 USE SELLADOR FOR T(58, 74.8, 76) INC SELLADAS_2, 1 }	1	MATERIAL_SELLADO	REC_DOBLADO	FIRST 1		MOVE WITH SELLADOR FOR 0 THEN FREE

```

MATERIAL_SELLADO REC_DOBLADO
{
  IF TIPO = 1 THEN
  {
    GET DOBLADOR
    WAIT 0
    FREE DOBLADOR
    COMBINE 2
    ROUTE 1
  }
  ELSE
  {
    GET DOBLADOR
    GRAPHIC 2
    WAIT 0
    FREE DOBLADOR
    ROUTE 2
  }
}
1 MATERIAL_SELLADO DOBLADO IF TIPO=1, 1 TIPO=1
MOVE WITH DOBLADOR FOR 0
THEN FREE

2 MATERIAL_SELLADO REC_EMPAQUE IF TIPO=2, 1 TIPO=2
MOVE WITH DOBLADOR FOR 0
THEN FREE

MATERIAL_SELLADO DOBLADO
USE DOBLADOR FOR W(1.55, 14.2)
INC PAQUETES_DOBLADOS_1, 10
1 MATERIAL_DOBLADO REC_EMPAQUE FIRST 10 TIPO=1
MOVE WITH DOBLADOR FOR 0
THEN FREE

MATERIAL_SELLADO REC_EMPAQUE
GRAPHIC 2
COMBINE 25
GET EMPACADOR
WAIT 0
FREE EMPACADOR
1 MATERIAL_SELLADO EMPAQUE FIRST 1 TIPO=2
MOVE WITH EMPACADOR FOR 0
THEN FREE

MATERIAL_DOBLADO REC_EMPAQUE
COMBINE 20
GET EMPACADOR
WAIT 0
FREE EMPACADOR
1 MATERIAL_DOBLADO EMPAQUE FIRST 1 TIPO=1
MOVE WITH EMPACADOR FOR 0
THEN FREE

BOLSA_EMPAQUE R_B_E
MATERIAL_DOBLADO EMPAQUE
JOIN 1 BOLSA_EMPAQUE 1 BOLSA_EMPAQUE EMPAQUE JOIN 1
USE EMPACADOR FOR W(10.6, 51.1)
INC PAQUETES_EMPACADOS_1, 10
1 MATERIAL_EMPACADO ZONA_EMBALAJE FIRST 1 TIPO=1
MOVE WITH EMPACADOR FOR 0
THEN FREE

MATERIAL_SELLADO EMPAQUE
GRAPHIC 2
JOIN 25 BOLSA_EMPAQUE
USE EMPACADOR FOR W(1.53, 66.4)
INC PAQUETES_EMPACADOS_2, 25
1 MATERIAL_EMPACADO ZONA_EMBALAJE FIRST 1 TIPO=2
MOVE WITH EMPACADOR FOR 0
THEN FREE

MATERIAL_EMPACADO ZONA_EMBALAJE
IF TIPO = 1 THEN
{
  COMBINE 5
  INC BULTOS_TIPO_1, 1
  LOG "TIEMPO DE CICLO 1", HORA_LLEGADA_1
}
ELSE
{
  INC BULTOS_TIPO_2, 1
  LOG "TIEMPO DE CICLO 2", HORA_LLEGADA_2
}
}
1 BULTOS BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO FIRST 1 MOVE WITH EMPACADOR FOR 0
THEN FREE

BULTOS BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO WAIT 1 DAY 1 BULTOS EXIT FIRST 1

```

 Arrivals *

Entity	Location	Qty each	First Time	occurrences	Frequency	Logic
KILOS_POLIETILENO	BODEGA_MATERIA_PRIMA	50	0	250	20 MIN	
BOLSA_EMPAQUE	R_B_E	100	0	700	15 MIN	

```

*****
variables (global)
*****
Arrivals
*****
Entity      Location      Qty each  First Time Occurrences Frequency Logic
-----
KILOS_POLIETILENO BODEGA_MATERIA_PRIMA 50      0      250      20 MIN
BOLSA_EMPAQUE     R_B_E          100     0      700      15 MIN
*****
Attributes
*****
ID          Type      Classification
-----
TIPO        Integer   Entity
HORA_LLEGADA_1 Integer   Entity
HORA_LLEGADA_2 Integer   Entity
*****
variables (global)
*****
ID          Type      Initial value Stats
-----
CORTADAS_30 Integer   0      Time Series
CORTADAS_20 Integer   0      Time Series
SELLADAS_1 Integer   0      Time Series
SELLADAS_2 Integer   0      Time Series
PAQUETES_DOBLADOS_1 Integer   0      Time Series
PAQUETE_DOBLADOS_2 Integer   0      Time Series
PAQUETES_EMPACADOS_1 Integer   0      Time Series
PAQUETES_EMPACADOS_2 Integer   0      Time Series
BULTOS_TIPO_1 Integer   0      Time Series
BULTOS_TIPO_2 Integer   0      Time Series

```

SISTEMA DE PRODUCCIÓN MEJORADO

Time Units: Seconds
Distance Units: Meters

```

*****
Locations
*****
Name      Cap Units Stats Rules Cost
-----
BODEGA_MATERIA_PRIMA 237 1 Time Series oldest, ,
CORTE     1 1 Time Series oldest, ,
MESA_CORTE 200 1 Time Series oldest, ,
REC_SELLADO 300 1 Time Series oldest, ,
SELLADO   2 1 Time Series oldest, ,
REC_DOBLADO 300 1 Time Series oldest, ,
DOBLADO   1 1 Time Series oldest, ,
REC_EMPAQUE 300 1 Time Series oldest, ,
EMPAQUE   1 1 Time Series oldest, ,
ZONA_EMBALAJE 125 1 Time Series oldest, ,
BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO INF 1 Time Series oldest, ,
R_B_E     INF 1 Time Series oldest, ,

```

```

*****
Entities
*****
Name      speed (mpm) Stats Cost
-----
KILOS_POLIETILENO 50 Time Series
ROLLOS 50 Time Series
MATERIAL_CORTADO 50 Time Series
MATERIAL_SELLADO 50 Time Series
MATERIAL_DOBLADO 50 Time Series
MATERIAL_EMPACADO 50 Time Series
BOLSA_EMPAQUE 50 Time Series
BULTOS 50 Time Series

```

```
*****
Path Networks
*****
```

Name	Type	T/S	From	To	BI	Dist/Time	Speed Factor
RED_CORTE	Passing	Speed & Distance	N1	N2	B1	24.15	1
			N2	N3	B1	9.49	1
			N2	N4	B1	15.18	1
			N4	N1	B1	29.30	1
RED_SELLADO	Passing	Speed & Distance	N1	N2	B1	6.97	1
			N2	N3	B1	7.09	1
			N3	N1	B1	11.57	1
RED_DOBLADO	Passing	Speed & Distance	N1	N2	B1	7.47	1
			N2	N3	B1	11.57	1
			N3	N4	B1	7.30	1
			N4	N5	B1	7.56	1
			N5	N3	B1	13.90	1
RED_EMPAQUE	Passing	Speed & Distance	N1	N2	B1	7.09	1
			N2	N3	B1	7.35	1
			N3	N4	B1	7.59	1
			N4	N5	B1	6.64	1
			N5	N6	B1	8.38	1
			N6	N7	B1	65.18	1
			N2	N7	B1	39.03	1
N7	N1	B1	34.97	1			
N6	N4	B1	14.85	1			
N4	N2	B1	13.90	1			
N7	N4	B1	50.42	1			

```
*****
InterFaces
*****
```

Net	Node	Location
RED_CORTE	N1	BODEGA_MATERIA_PRIMA
	N2	CORTE
	N3	MESA_CORTE
	N4	REC_SELLADO
RED_SELLADO	N1	REC_SELLADO
	N2	SELLADO
RED_DOBLADO	N3	REC_DOBLADO
	N1	MESA_CORTE
	N2	REC_SELLADO
	N3	REC_DOBLADO
RED_EMPAQUE	N4	DOBLADO
	N5	REC_EMPAQUE
	N1	SELLADO
	N2	REC_DOBLADO
	N3	DOBLADO
	N4	REC_EMPAQUE
	N5	EMPAQUE
N6	ZONA_EMBALAJE	
N7	BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO	

```
*****
Resources
*****
```

Name	Units	Stats	Res Search	Ent Search	Path	Motion	Cost
CORTADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_CORTE Home: N2	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
SELLADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_SELLADO Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
DOBLADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_DOBLADO Home: N3	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
EMPACADOR	1	By Unit	Closest	Oldest	RED_EMPAQUE Home: N4	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	

```
*****
Clock downtimes for Resources
*****
```

Res	Frequency	First Time	Priority	Scheduled	Node	List	Disable	Logic
CORTADOR	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
	150 MIN	150 MIN	99	Yes			NO	WAIT 15 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
SELLADOR	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
	150 MIN	150 MIN	99	Yes			NO	WAIT 15 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
DOBLADOR	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 15 MIN
	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
EMPACADOR	270 MIN	270 MIN	99	Yes			NO	WAIT 45 MIN
	150 MIN	150 MIN	99	Yes			NO	WAIT 15 MIN

 Processing

		Process		Routing			
Entity	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
KILLOS_POLIETILENO	BODEGA_MATERIA_PRIMA	COMBINE 50	1	ROLLOS	BODEGA_MATERIA_PRIMA	0.590000 1	TIPO=1
ROLLOS	BODEGA_MATERIA_PRIMA	GET CORTADOR WAIT 0 FREE CORTADOR	1	ROLLOS	BODEGA_MATERIA_PRIMA	0.410000	TIPO=2
ROLLOS	CORTE	IF TIPO = 1 THEN { HORA_LLEGADA_1 = CLOCK(MIN) USE CORTADOR FOR W(143, 265) INC CORTADAS_1, 30 ROUTE 1 } ELSE { HORA_LLEGADA_2 = CLOCK(MIN) USE CORTADOR FOR W(165, 241) INC CORTADAS_2, 20 GRAPHIC 2 ROUTE 2 }				FIRST 1	MOVE WITH CORTADOR FOR 0 THEN FREE
			1	MATERIAL_CORTADO	REC_SELLADO	FIRST 30	TIPO=1 MOVE WITH CORTADOR FOR 0 THEN FREE
			2	MATERIAL_CORTADO	MESA_CORTE	FIRST 20	TIPO=2 MOVE WITH CORTADOR FOR 0 THEN FREE
MATERIAL_CORTADO	MESA_CORTE	GRAPHIC 2 USE DOBLADOR FOR W(1.65, 9.12) INC PAQUETES_DOBLADOS_2, 3	1	MATERIAL_CORTADO	REC_SELLADO	FIRST 3	TIPO=2 MOVE WITH DOBLADOR FOR 0 THEN FREE
MATERIAL_CORTADO	REC_SELLADO	IF TIPO=2 THEN { GRAPHIC 2 } GET SELLADOR WAIT 0 FREE SELLADOR	1	MATERIAL_CORTADO	SELLADO	FIRST 1	MOVE WITH SELLADOR FOR 0 THEN FREE
MATERIAL_CORTADO	SELLADO	IF TIPO = 1 THEN { GET SELLADOR OR EMPACADOR WAIT W(1.33, 10.5) FREE ALL INC SELLADAS_1, 1 } ELSE { GRAPHIC 2 GET SELLADOR OR EMPACADOR WAIT T(58, 74.8, 76) FREE ALL INC PAQUETES_SELLADS_2, 1 }					
			1	MATERIAL_SELLADO	REC_DOBLADO	FIRST 1	MOVE WITH SELLADOR OR EMPACADOR FOR 0 THEN FREE
MATERIAL_SELLADO	REC_DOBLADO	IF TIPO = 1 THEN { COMBINE 2 ROUTE 1 } ELSE { GRAPHIC 2 ROUTE 2 } GET DOBLADOR WAIT 0 FREE DOBLADOR	1	MATERIAL_SELLADO	DOBLADO	FIRST 1	MOVE WITH DOBLADOR FOR 0 THEN FREE
REE			2	MATERIAL_DOBLADO	REC_EMPAQUE	FIRST 1	MOVE WITH DOBLADOR FOR 0 THEN

```

MATERIAL_SELLADO DOBLADO          GET DOBLADOR OR EMPACADOR
                                  WAIT W(1.55, 14.2)
                                  FREE ALL
                                  INC PAQUETES_DOBLADOS_1, 10
                                  1 MATERIAL_DOBLADO REC_EMPAQUE          FIRST 1  MOVE WITH DOBLADOR FOR 0 THEN
                                                                              FREE

MATERIAL_DOBLADO REC_EMPAQUE      IF TIPO=1 THEN
                                  {
                                  COMBINE 2
                                  }
                                  ELSE
                                  {
                                  COMBINE 25
                                  GRAPHIC 2
                                  }
                                  GET DOBLADOR
                                  WAIT 0
                                  FREE DOBLADOR          1 MATERIAL_DOBLADO EMPAQUE          FIRST 1  MOVE WITH EMPACADOR FOR 0 THE
                                                                              FREE

BOLSA_EMPAQUE R_B_E              IF TIPO=1 THEN
MATERIAL_DOBLADO EMPAQUE          {
                                  JOIN 20 BOLSA_EMPAQUE
                                  USE EMPACADOR FOR W(1.06, 51.1)
                                  INC PAQUETES_EMPACADOS_1, 20
                                  }
                                  ELSE
                                  {
                                  GRAPHIC 2
                                  JOIN 25 BOLSA_EMPAQUE
                                  USE EMPACADOR FOR W(1.53, 66.4)
                                  INC PAQUETES_EMPACADOS_2, 25
                                  }
                                  1 BOLSA_EMPAQUE EMPAQUE          JOIN 1

                                                                              1 MATERIAL_EMPACADO ZONA_EMBALAJE          FIRST 1  MOVE WITH EMPACADOR FOR 0 THE
                                                                              FREE

MATERIAL_EMPACADO ZONA_EMBALAJE  IF TIPO=1 THEN
                                  {
                                  COMBINE 5
                                  LOG "TIEMPO DE CICLO 1", HORA_LLEGADA_1
                                  INC BULTOS_1, 1
                                  }
                                  ELSE
                                  {
                                  LOG "TIEMPO DE CICLO 2", HORA_LLEGADA_2
                                  INC BULTOS_2, 1
                                  }
                                  1 BULTOS          BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO FIRST 1  MOVE WITH EMPACADOR FOR 0 THEN
                                                                              FREE

BULTOS          BODEGA_PRODUCTO_TERMINADO WAIT 1 DAY          1 BULTOS          EXIT          FIRST 1

```

```

*****
Arrivals
*****
Entity          Location          Qty each  First Time occurrences Frequency Logic
-----
KILOS_POLIETILENO BODEGA_MATERIA_PRIMA 50          237          20 MIN
BOLSA_EMPAQUE R_B_E          1000          40          5 HR

```

```

*****
Attributes
*****
ID          Type          Classification
-----
TIPO          Integer          Entity
HORA_LLEGADA_1 Integer          Entity
HORA_LLEGADA_2 Integer          Entity

```

```

*****
variables (global)
*****
ID          Type          Initial value Stats
-----
CORTADAS_1 Integer          0          Time Series
CORTADAS_2 Integer          0          Time Series
SELLADAS_1 Integer          0          Time Series
PAQUETES_SELLADS_2 Integer          0          Time Series
PAQUETES_DOBLADOS_1 Integer          0          Time Series
PAQUETES_DOBLADOS_2 Integer          0          Time Series
PAQUETES_EMPACADOS_1 Integer          0          Time Series
PAQUETES_EMPACADOS_2 Integer          0          Time Series
BULTOS_1 Integer          0          Time Series
BULTOS_2 Integer          0          Time Series

```

ANEXO J. PROYECCIONES DE VENTAS

Las proyecciones de ventas de la línea convencional que se utilizaron para la evaluación financiera se muestran a continuación, teniendo en cuenta que se consideró todo el 2009 como año proyectado:

Tabla. Ventas (unidades) convencional

Tipo		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	69160	73040	62460	61520	58170	54820	51470	48120
	C	113450	157550	138500	161550	174075	186600	199125	211650
Bancaria	N	52980	99700	99500	98640	121900	145160	168420	191680
	C	0	0	2090	2090	2090	2090	2090	2090
Compresera	N	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	6800	12000	11200	0	0	0	0	0
Extragrande	N	28650	75520	78790	111127	136197	161267	186337	211407
	C	0	0	9304	9304	9304	9304	9304	9304
Grande	N	71700	78400	67400	68200	66050	63900	61750	59600
	C	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrial	N	186150	301050	285020	356277	405712	455147	504582	554017
	C	47350	102940	161506	238536	295614	352692	409770	466848
Minipapelera	N	100	0	0	0	0	0	0	0
	C	28400	79380	107900	151393	191143	230893	270643	310393
Papelera	N	13000	24400	36100	47600	59150	70700	82250	93800
	C	171600	296180	335825	432093	514206	596318	678431	760543
TOTAL		789340	1300160	1395595	1738330	2033611	2328891	2624172	2919452

Ilustración. Demanda tipo apartamento

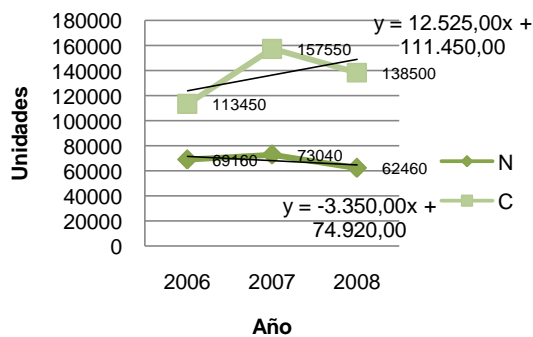


Ilustración. Demanda tipo bancaria

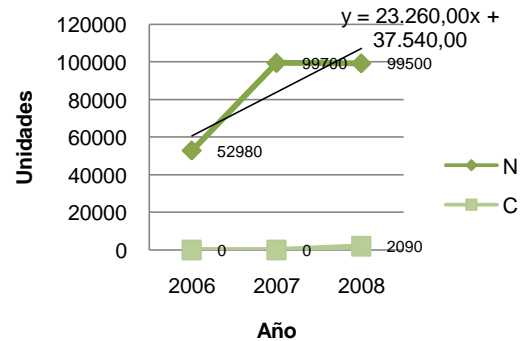


Ilustración. Demanda tipo extragrande

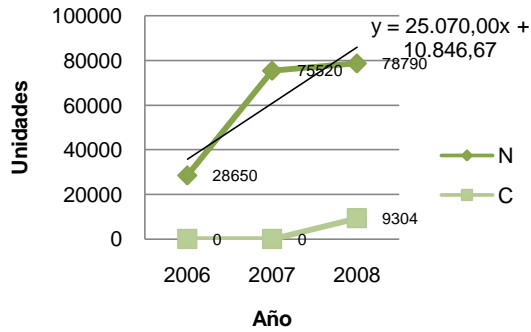


Ilustración. Demanda tipo grandes

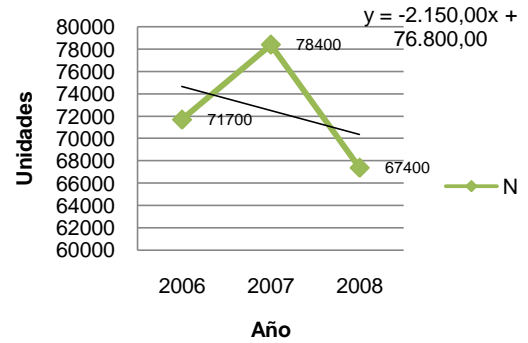


Ilustración. Demanda tipo industriales

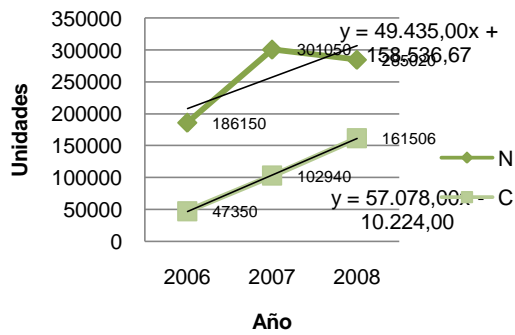


Ilustración. Demanda tipo minipapelera

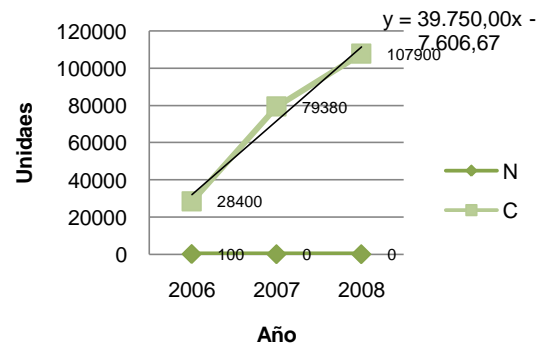
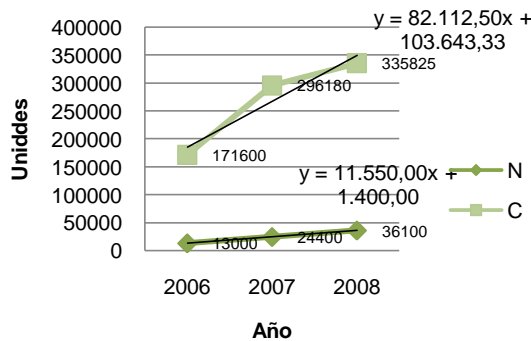


Ilustración. Demanda tipo papeleras



Fuente: Autores del proyecto

ANEXO K. PRESUPUESTO EVALUACIÓN FINANCIERA

- Presupuesto de ventas:

Tabla. Ventas en unidades material convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	61520	58170	54820	51470	48120
	C	161550	174075	186600	199125	211650
Bancaria	N	130580	153840	177100	200360	223620
	C	2090	2090	2090	2090	2090
Compresera	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Extragrande	N	111127	136197	161267	186337	211407
	C	9304	9304	9304	9304	9304
Grande	N	68200	66050	63900	61750	59600
	C	0	0	0	0	0
Industrial	N	356277	405712	455147	504582	554017
	C	238536	295614	352692	409770	466848
Minipapelera	N	0	0	0	0	0
	C	151393	191143	230893	270643	310393
Papelera	N	47600	59150	70700	82250	93800
	C	432093	514206	596318	678431	760543
Total		1770270	2065551	2360831	2656112	2951392

Tabla. Ventas en unidades material biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	3776	11327	11894	12488	13113
	C	7041	21122	22179	23288	24452
Bancaria	N	3273	9818	10309	10824	11366
	C	229	686	720	756	794
Compresera	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Extragrande	N	7169	21507	22583	23712	24897
	C	2680	8040	8442	8864	9307
Grande	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Industrial	N	8209	24626	25857	27150	28507
	C	6212	18636	19568	20546	21573
Minipapelera	N	0	0	0	0	0
	C	8658	25975	27273	28637	30069
Papelera	N	1190	3570	3749	3936	4133
	C	5366	16097	16902	17747	18634
Total		53801	161404	169474	177948	186845

El presupuesto de ventas tiene por objetivo determinar el nivel de ventas de cada período a evaluar. El nivel de ventas de la línea convencional se determinó con proyecciones basadas en la cantidad de bolsas demandas en periodos anteriores. Se debe tener en cuenta que para efectos de la evaluación financiera, las bolsas impresas se consideraron dentro de las bolsas de color. (Véase Anexo J. Proyecciones de ventas). En cuanto a la línea biodegradable, el nivel de ventas se determinó con base a los resultados arrojados por el estudio de mercados y, la porción de mercado objetivo para esta línea definido en 5% en la fase de introducción (2009) con un crecimiento de 5% anual. Sobre el tipo compresera no se realizó proyección debido a la pérdida del único cliente consumidor de este tipo. El tipo grandes color y minipapelera negra, no generan demanda. Para determinar las unidades a producir anualmente, se utilizó juego de inventarios, teniendo en cuenta que MULTIPLAST posee como política la no conservación de inventarios de productos en proceso:

$$\begin{aligned}
 & \text{Unidades a vender} \\
 & - \text{Inventario inicial de producto terminado} \\
 & + \text{Inventario final de producto terminado} \\
 & = \text{Unidades a producir}
 \end{aligned}$$

Para el cálculo de los inventarios finales se utilizó el índice de rotación de producto terminado objetivo, fijado en 52 veces al año.

$$\text{Rotación de producto terminado} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio de producto terminado}}$$

Expresado en unidades, este índice es igual a:

$$\text{Rotación de producto terminado} = \frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Inventario promedio de producto terminado}}$$

A efectos de proyectar, el inventario promedio se considerará como el inventario final, despejando inventario de producto terminado se obtiene:

$$\text{Inventario de producto terminado} = \frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Rotación de producto terminado}}$$

Tabla. Inventario final de producto terminado en unidades, material convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	1183	1119	1054	990	925
	C	3107	3348	3588	3829	4070
Bancaria	N	2511	2958	3406	3853	4300
	C	40	40	40	40	40
Compresera	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Extragrande	N	2137	2619	3101	3583	4066
	C	179	179	179	179	179
Grande	N	1312	1270	1229	1188	1146
	C	0	0	0	0	0
Industrial	N	6851	7802	8753	9703	10654
	C	4587	5685	6783	7880	8978
Minipapelera	N	0	0	0	0	0
	C	2911	3676	4440	5205	5969
Papelera	N	915	1138	1360	1582	1804
	C	8309	9889	11468	13047	14626
Total		33429	34044	39722	45401	51079

Ilustración. Inventario final de producto terminado en unidades, material biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	73	218	229	240	252
	C	135	406	427	448	470
Bancaria	N	63	189	198	208	219
	C	4	13	14	15	15
Compresera	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Extragrande	N	138	414	434	456	479
	C	52	155	162	170	179
Grande	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Industrial	N	158	474	497	522	548
	C	119	358	376	395	415
Minipapelera	N	0	0	0	0	0
	C	167	500	524	551	578
Papelera	N	23	69	72	76	79
	C	103	310	325	341	358
Total		1035	3104	3259	3422	3593

Con esta información ya es posible determinar las unidades a producir:

Tabla. Unidades a producir, material convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	62703	58106	54756	51406	48056
	C	164657	174316	186841	199366	211891
Bancaria	N	133091	154287	177547	200807	224067
	C	2130	2090	2090	2090	2090
Compresera	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Extragrande	N	113264	136679	161749	186819	211889
	C	9483	9304	9304	9304	9304
Grande	N	69512	66009	63859	61709	59559
	C	0	0	0	0	0
Industrial	N	363128	406662	456097	505532	554967
	C	243123	296712	353790	410868	467946
Minipapelera	N	0	0	0	0	0
	C	154305	191908	231658	271408	311158
Papelera	N	48515	59372	70922	82472	94022
	C	440403	515785	597897	680010	762122
Total		1804314	2071229	2366509	2661790	2957070

Tabla. Unidades a producir, material biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	3848	11472	11904	12500	13125
	C	7176	21393	22199	23309	24474
Bancaria	N	3336	9944	10318	10834	11376
	C	233	694	720	757	794
Compresera	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Extragrande	N	7307	21783	22603	23733	24920
	C	2731	8143	8449	8872	9315
Grande	N	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0
Industrial	N	8366	24941	25881	27175	28533
	C	6331	18875	19586	20565	21593
Minipapelera	N	0	0	0	0	0
	C	8825	26308	27298	28663	30096
Papelera	N	1213	3616	3752	3940	4137
	C	5469	16303	16917	17763	18651
Total		54836	163473	169629	178111	187016

Esta información es útil para la determinación de los costos de producción teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla. Costos de material y mano de obra directa proyectados

Materia prima	Unidades	2009	2010	2011	2012	2013
MP negro Convencional	\$/Kg	\$ 2.736	\$ 2.859	\$ 2.988	\$ 3.122	\$ 3.263
MP color Convencional	\$/Kg	\$ 3.850	\$ 4.023	\$ 4.204	\$ 4.393	\$ 4.591
MP negro Biodegradable	\$/Kg	\$ 3.550	\$ 3.710	\$ 3.877	\$ 4.051	\$ 4.233
MP color Biodegradable	\$/Kg	\$ 4.300	\$ 4.494	\$ 4.696	\$ 4.907	\$ 5.128
Mano de obra directa	\$/Kg	\$ 1.200	\$ 1.254	\$ 1.310	\$ 1.369	\$ 1.431

Por solicitud expresa de la gerencia, para efectos de la evaluación financiera no se tiene en cuenta el IVA.

Tabla. Precio de venta 2009

Tipo		CONVENC.	BIODEGR.
Apartamento	N	\$ 95	\$ 105
	C	\$ 160	\$ 176
Bancaria	N	\$ 470	\$ 517
	C	\$ 800	\$ 880
Compresera	N	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 850	\$ 935
Extragrande	N	\$ 400	\$ 440
	C	\$ 650	\$ 715
Grande	N	\$ 145	\$ 160
	C	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 180	\$ 198
	C	\$ 370	\$ 407
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 120	\$ 132
Papelera	N	\$ 110	\$ 121
	C	\$ 160	\$ 176

El precio de venta se ajustará cada año de acuerdo a la inflación.

Formula de relación entre unidades y kilogramos de un pedido:

$$\text{Factor} \times \text{Ancho(plg)} \times \text{Largo(plg)} \times \text{Calibre} \left(\frac{\text{gr}}{\text{plg}^2} \right) \times \text{Unidades} = \text{Peso del Pedido} \times 1000(\text{kg})$$

Donde: Factor = 0,0302

Costos Indirectos de Fabricación:

Tabla. Costos indirectos de fabricación

Costos	Mar-09	Abr-09	May-09
Arrendamiento	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Mantenimiento	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000
Servicios	\$ 405.443	\$ 528.076	\$ 513.195
Fletes	\$ 1.259.100	\$ 978.200	\$ 720.770
Otros	\$ 139.925	\$ 166.819	\$ 187.845
Depreciación	\$ 99.417	\$ 99.417	\$ 99.417
Mano de obra indirecta	\$ 875.581	\$ 875.581	\$ 875.581
Costos	\$ 3.794.466	\$ 3.663.093	\$ 3.411.808
Volumen de producción (unidades)	164240	130388	84510

Utilizando la técnica de Diagrama de dispersión se halló la recta que describe los costos indirectos de fabricación como:

$$F_p(\text{NOP}) = a + b(\text{NOP})$$

Donde:

F_p = Costos indirectos de fabricación presupuestados

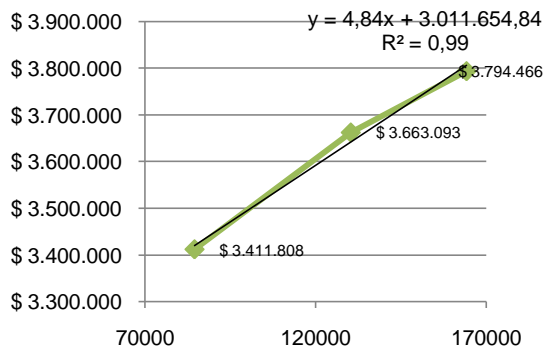
a = Costo fijo total

b = Costo variable por unidad

NOP = Nivel de operación presupuestado, unidades producidas.

$$F_p(\text{NOP}) = \$3.011.654,84 * 12 + 4,84(\text{NOP})$$

Gráfica costos indirectos de fabricación



La Tasa Presupuestal o Tasa predeterminada definida como el factor de aplicación de los costos generales, se puede hallar a través de:

$$TP = \left[\frac{a}{NOP} \right] + b$$

De acuerdo con los anteriores cálculos se obtiene:

$$TP = \left[\frac{\$3.011.654,84 * 12}{NOP} \right] + 4,84$$

Tabla. Tasa predeterminada

	2009	2010	2011	2012	2013
Nivel de producción convencional	1804314	2071229	2366509	2661790	2957070
Nivel de producción biodegradable	54836	163473	169629	178111	187016
Total nivel de producción	1859150	2234702	2536139	2839901	3144087
TP (TASA PREDETERMINADA)	\$ 24,28	\$ 21,93	\$ 20,80	\$ 19,98	\$ 19,40

Finalmente, los costos de producción anuales, se proyectaron de la siguiente manera:

Tabla. Costos de producción material convencional

Costos			2009	2010	2011	2012	2013	
Materia prima	Apartamento	N	\$ 2.817.939	\$ 2.728.833	\$ 2.687.223	\$ 2.636.343	\$ 2.575.442	
		C	\$ 15.531.417	\$ 17.512.870	\$ 19.615.915	\$ 21.872.770	\$ 24.293.020	
	Bancaria	N	\$ 41.123.250	\$ 49.817.821	\$ 59.908.013	\$ 70.805.440	\$ 82.562.322	
		C	\$ 908.289	\$ 949.162	\$ 991.874	\$ 1.036.509	\$ 1.083.151	
	Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Materia prima	Extragrande	N	\$ 27.444.408	\$ 34.608.314	\$ 42.799.298	\$ 51.657.390	\$ 61.226.041	
		C	\$ 3.061.928	\$ 3.199.715	\$ 3.343.702	\$ 3.494.168	\$ 3.651.406	
	Grande	N	\$ 5.831.177	\$ 5.786.507	\$ 5.849.944	\$ 5.907.372	\$ 5.958.122	
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
	Industrial	N	\$ 34.488.342	\$ 40.361.069	\$ 47.304.509	\$ 54.791.126	\$ 62.855.748	
		C	\$ 34.744.756	\$ 45.163.359	\$ 56.274.681	\$ 68.294.568	\$ 81.282.287	
	Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
		C	\$ 8.198.958	\$ 10.860.773	\$ 13.700.340	\$ 16.773.475	\$ 20.095.449	
	Papelera	N	\$ 1.612.768	\$ 2.062.487	\$ 2.574.581	\$ 3.128.588	\$ 3.727.242	
		C	\$ 31.075.288	\$ 38.763.460	\$ 46.956.623	\$ 55.808.676	\$ 65.362.326	
	Total materia prima				\$ 206.838.521	\$ 251.814.369	\$ 302.006.704	\$ 356.206.424

Mano de obra directa	Apartamento	N	\$ 1.235.938	\$ 1.196.856	\$ 1.178.607	\$ 1.156.291	\$ 1.129.580	
		C	\$ 4.934.057	\$ 5.458.557	\$ 6.114.051	\$ 6.817.487	\$ 7.571.851	
	Bancaria	N	\$ 18.036.513	\$ 21.849.922	\$ 26.275.444	\$ 31.055.017	\$ 36.211.545	
		C	\$ 288.547	\$ 295.843	\$ 309.156	\$ 323.068	\$ 337.606	
	Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
	Extragrande	N	\$ 12.037.021	\$ 15.179.085	\$ 18.771.622	\$ 22.656.750	\$ 26.853.527	
		C	\$ 972.720	\$ 997.314	\$ 1.042.193	\$ 1.089.091	\$ 1.138.101	
	Grande	N	\$ 2.557.534	\$ 2.537.942	\$ 2.565.765	\$ 2.590.952	\$ 2.613.211	
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
	Industrial	N	\$ 15.126.466	\$ 17.702.223	\$ 20.747.591	\$ 24.031.196	\$ 27.568.311	
		C	\$ 11.037.795	\$ 14.076.891	\$ 17.540.160	\$ 21.286.618	\$ 25.334.739	
	Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
		C	\$ 2.604.664	\$ 3.385.176	\$ 4.270.236	\$ 5.228.096	\$ 6.263.517	
	Papelera	N	\$ 707.354	\$ 904.599	\$ 1.129.202	\$ 1.372.188	\$ 1.634.755	
		C	\$ 9.872.070	\$ 12.082.117	\$ 14.635.831	\$ 17.394.912	\$ 20.372.673	
	Total mano de obra directa			\$ 79.410.679	\$ 95.666.525	\$ 114.579.858	\$ 135.001.667	\$ 157.029.413
	Cif			\$ 43.803.804	\$ 45.426.007	\$ 49.227.216	\$ 53.193.873	\$ 57.379.686
	Cif en efectivo			\$ 42.645.992	\$ 44.320.278	\$ 48.114.009	\$ 52.075.694	\$ 56.257.648
Total costos en efectivo			\$ 328.895.192	\$ 391.801.172	\$ 464.700.571	\$ 543.283.785	\$ 627.959.617	
Total costos de producción			\$ 330.053.005	\$ 392.906.902	\$ 465.813.778	\$ 544.401.964	\$ 629.081.655	

Tabla. Costos de producción material biodegradable

Costos		2009	2010	2011	2012	2013	
Materia Prima	Apartamento	N	\$ 220.170	\$ 660.510	\$ 693.535	\$ 728.212	\$ 764.622
		C	\$ 756.024	\$ 2.268.071	\$ 2.381.474	\$ 2.500.548	\$ 2.625.575
	Bancaria	N	\$ 1.312.072	\$ 3.936.216	\$ 4.133.027	\$ 4.339.678	\$ 4.556.662
		C	\$ 110.917	\$ 332.752	\$ 349.389	\$ 366.859	\$ 385.201
	Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Extragrande	N	\$ 2.253.919	\$ 6.761.758	\$ 7.099.846	\$ 7.454.838	\$ 7.827.580
		C	\$ 985.037	\$ 2.955.110	\$ 3.102.865	\$ 3.258.008	\$ 3.420.909
	Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Industrial	N	\$ 1.011.562	\$ 3.034.685	\$ 3.186.419	\$ 3.345.740	\$ 3.513.027
		C	\$ 1.010.583	\$ 3.031.749	\$ 3.183.336	\$ 3.342.503	\$ 3.509.628
	Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
		C	\$ 523.707	\$ 1.571.121	\$ 1.649.677	\$ 1.732.161	\$ 1.818.769
Papelera	N	\$ 51.332	\$ 153.996	\$ 161.696	\$ 169.781	\$ 178.270	
	C	\$ 430.989	\$ 1.292.967	\$ 1.357.615	\$ 1.425.496	\$ 1.496.770	
Total materia prima			\$ 8.666.311	\$ 25.998.933	\$ 27.298.880	\$ 28.663.824	
MOD	Apartamento	N	\$ 74.424	\$ 233.318	\$ 244.984	\$ 257.233	\$ 270.095
		C	\$ 210.983	\$ 661.433	\$ 694.504	\$ 729.230	\$ 765.691
	Bancaria	N	\$ 443.517	\$ 1.390.427	\$ 1.459.948	\$ 1.532.945	\$ 1.609.593
		C	\$ 30.954	\$ 97.040	\$ 101.892	\$ 106.986	\$ 112.336
	Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

Mano de obra directa	Extragrande	N	\$ 761.888	\$ 2.388.520	\$ 2.507.946	\$ 2.633.343	\$ 2.765.010	
		C	\$ 274.894	\$ 861.792	\$ 904.882	\$ 950.126	\$ 997.632	
	Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
		C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
	Industrial	N	\$ 341.936	\$ 1.071.970	\$ 1.125.569	\$ 1.181.847	\$ 1.240.940	
		C	\$ 282.023	\$ 884.143	\$ 928.350	\$ 974.767	\$ 1.023.505	
	Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
		C	\$ 146.151	\$ 458.183	\$ 481.092	\$ 505.147	\$ 530.404	
	Papelera	N	\$ 17.352	\$ 54.398	\$ 57.117	\$ 59.973	\$ 62.972	
		C	\$ 120.276	\$ 377.065	\$ 395.918	\$ 415.714	\$ 436.500	
	Total mano de obra directa			\$ 2.704.398	\$ 8.478.288	\$ 8.902.202	\$ 9.347.312	\$ 9.814.678
	Cif			\$ 1.331.266	\$ 3.585.277	\$ 3.528.561	\$ 3.559.407	\$ 3.628.905
	Cif en efectivo			\$ 1.296.078	\$ 3.498.006	\$ 3.448.767	\$ 3.484.586	\$ 3.557.944
	Total costos en efectivo			\$ 12.666.787	\$ 37.975.227	\$ 39.649.849	\$ 41.495.721	\$ 43.469.636
Total costos de producción			\$ 12.701.975	\$ 38.062.497	\$ 39.729.642	\$ 41.570.543	\$ 43.540.598	

Y los costos unitarios se presupuestan así:

Tabla. Costo unitario convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 88	\$ 88	\$ 90	\$ 93	\$ 96
	C	\$ 148	\$ 152	\$ 157	\$ 163	\$ 169
Bancaria	N	\$ 468	\$ 485	\$ 505	\$ 526	\$ 549
	C	\$ 585	\$ 616	\$ 642	\$ 669	\$ 698
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 372	\$ 385	\$ 400	\$ 417	\$ 434
	C	\$ 449	\$ 472	\$ 491	\$ 512	\$ 533
Grande	N	\$ 144	\$ 147	\$ 151	\$ 157	\$ 162
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 160	\$ 163	\$ 169	\$ 175	\$ 181
	C	\$ 212	\$ 220	\$ 228	\$ 237	\$ 246
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 94	\$ 95	\$ 97	\$ 100	\$ 103
Papelera	N	\$ 71	\$ 71	\$ 72	\$ 74	\$ 76
	C	\$ 117	\$ 119	\$ 123	\$ 127	\$ 131

Tabla. Costo unitario biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 101	\$ 100	\$ 100	\$ 99	\$ 98
	C	\$ 159	\$ 159	\$ 159	\$ 159	\$ 158
Bancaria	N	\$ 551	\$ 558	\$ 563	\$ 562	\$ 561
	C	\$ 633	\$ 641	\$ 647	\$ 646	\$ 646

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 437	\$ 442	\$ 446	\$ 445	\$ 444
	C	\$ 486	\$ 491	\$ 495	\$ 494	\$ 494
Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 186	\$ 187	\$ 187	\$ 187	\$ 186
	C	\$ 228	\$ 229	\$ 231	\$ 230	\$ 229
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 100	\$ 99	\$ 99	\$ 98	\$ 97
Papelera	N	\$ 81	\$ 80	\$ 79	\$ 78	\$ 78
	C	\$ 125	\$ 124	\$ 124	\$ 124	\$ 123

Mientras que el costo unitario en efectivo se presupuesta así:

Tabla. Costo unitario en efectivo convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 88	\$ 88	\$ 90	\$ 92	\$ 95
	C	\$ 147	\$ 152	\$ 157	\$ 162	\$ 169
Bancaria	N	\$ 467	\$ 485	\$ 505	\$ 526	\$ 548
	C	\$ 585	\$ 616	\$ 642	\$ 669	\$ 698
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 372	\$ 384	\$ 400	\$ 416	\$ 434
	C	\$ 448	\$ 471	\$ 491	\$ 511	\$ 533
Grande	N	\$ 144	\$ 146	\$ 151	\$ 156	\$ 162
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 160	\$ 163	\$ 168	\$ 174	\$ 181
	C	\$ 211	\$ 220	\$ 228	\$ 237	\$ 246
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 93	\$ 94	\$ 97	\$ 100	\$ 103
Papelera	N	\$ 71	\$ 70	\$ 71	\$ 73	\$ 75
	C	\$ 116	\$ 119	\$ 122	\$ 126	\$ 131

Tabla. Costo unitario en efectivo biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 100	\$ 99	\$ 99	\$ 98	\$ 98
	C	\$ 158	\$ 158	\$ 159	\$ 158	\$ 158
Bancaria	N	\$ 550	\$ 557	\$ 562	\$ 562	\$ 561
	C	\$ 633	\$ 640	\$ 647	\$ 646	\$ 645

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 436	\$ 441	\$ 445	\$ 445	\$ 444
	C	\$ 485	\$ 490	\$ 495	\$ 494	\$ 493
Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 185	\$ 186	\$ 187	\$ 186	\$ 186
	C	\$ 228	\$ 229	\$ 230	\$ 229	\$ 229
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 100	\$ 99	\$ 98	\$ 98	\$ 97
Papelera	N	\$ 80	\$ 79	\$ 79	\$ 78	\$ 77
	C	\$ 124	\$ 124	\$ 124	\$ 123	\$ 123

- *Inversiones:*

A efectos de calcular el valor de las inversiones en los rubros del activo corriente, se debe considerar el costo en efectivo, ya que hacerlo con base en el costo total el cual incluye la depreciación no es prudente, porque la inversión por este concepto se da a través de la compra de la maquinaria.

La inversión en materia prima se puede determinar a través del cálculo del valor del inventario final de materia prima apoyada en la fórmula para el cálculo de la rotación de materia prima así:

$$\text{Inventario final de materia prima} = \frac{\text{Costo de materia prima}}{\text{Rotación objetivo de materia prima}}$$

La rotación de materia prima objetivo es 24 veces/año.

Tabla. Inversión en inventario final de materia prima (\$) convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 117.414	\$ 113.701	\$ 111.968	\$ 109.848	\$ 107.310
	C	\$ 647.142	\$ 729.703	\$ 817.330	\$ 911.365	\$ 1.012.209
Bancaria	N	\$ 1.713.469	\$ 2.075.743	\$ 2.496.167	\$ 2.950.227	\$ 3.440.097
	C	\$ 37.845	\$ 39.548	\$ 41.328	\$ 43.188	\$ 45.131
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Extragrande	N	\$ 1.143.517	\$ 1.442.013	\$ 1.783.304	\$ 2.152.391	\$ 2.551.085
	C	\$ 127.580	\$ 133.321	\$ 139.321	\$ 145.590	\$ 152.142
Grande	N	\$ 242.966	\$ 241.104	\$ 243.748	\$ 246.140	\$ 248.255
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 1.437.014	\$ 1.681.711	\$ 1.971.021	\$ 2.282.964	\$ 2.618.990
	C	\$ 1.447.698	\$ 1.881.807	\$ 2.344.778	\$ 2.845.607	\$ 3.386.762
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 341.623	\$ 452.532	\$ 570.848	\$ 698.895	\$ 837.310
Papelera	N	\$ 67.199	\$ 85.937	\$ 107.274	\$ 130.358	\$ 155.302
	C	\$ 1.294.804	\$ 1.615.144	\$ 1.956.526	\$ 2.325.361	\$ 2.723.430
Total		\$ 8.618.272	\$ 10.492.265	\$ 12.583.613	\$ 14.841.934	\$ 17.278.023

Tabla. Inversión en inventario final de materia prima (\$) biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 9.174	\$ 27.521	\$ 28.897	\$ 30.342	\$ 31.859
	C	\$ 31.501	\$ 94.503	\$ 99.228	\$ 104.189	\$ 109.399
Bancaria	N	\$ 54.670	\$ 164.009	\$ 172.209	\$ 180.820	\$ 189.861
	C	\$ 4.622	\$ 13.865	\$ 14.558	\$ 15.286	\$ 16.050
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 93.913	\$ 281.740	\$ 295.827	\$ 310.618	\$ 326.149
	C	\$ 41.043	\$ 123.130	\$ 129.286	\$ 135.750	\$ 142.538
Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 42.148	\$ 126.445	\$ 132.767	\$ 139.406	\$ 146.376
	C	\$ 42.108	\$ 126.323	\$ 132.639	\$ 139.271	\$ 146.235
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 21.821	\$ 65.463	\$ 68.737	\$ 72.173	\$ 75.782
Papelera	N	\$ 2.139	\$ 6.417	\$ 6.737	\$ 7.074	\$ 7.428
	C	\$ 17.958	\$ 53.874	\$ 56.567	\$ 59.396	\$ 62.365
Total		\$ 361.096	\$ 1.083.289	\$ 1.137.453	\$ 1.194.326	\$ 1.254.042

La inversión en inventario final de producto terminado se calcula multiplicando las unidades de inventario de producto terminado por el costo unitario en efectivo de las mismas:

Tabla. Inversión en inventario final de producto terminado (\$) convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 104.451	\$ 99.515	\$ 95.864	\$ 92.391	\$ 88.951
	C	\$ 459.570	\$ 512.780	\$ 567.127	\$ 625.987	\$ 689.524

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Bancaria	N	\$ 1.175.575	\$ 1.437.535	\$ 1.722.442	\$ 2.029.874	\$ 2.361.367
	C	\$ 23.532	\$ 24.802	\$ 25.837	\$ 26.932	\$ 28.087
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 795.443	\$ 1.010.118	\$ 1.243.580	\$ 1.495.536	\$ 1.767.329
	C	\$ 80.354	\$ 84.541	\$ 87.982	\$ 91.640	\$ 95.510
Grande	N	\$ 189.277	\$ 187.365	\$ 186.929	\$ 186.771	\$ 186.753
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 1.098.067	\$ 1.280.942	\$ 1.483.922	\$ 1.702.804	\$ 1.938.639
	C	\$ 972.244	\$ 1.256.667	\$ 1.553.009	\$ 1.872.282	\$ 2.216.320
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 272.655	\$ 351.525	\$ 434.723	\$ 523.741	\$ 619.219
Papelera	N	\$ 65.412	\$ 81.186	\$ 98.646	\$ 117.266	\$ 137.190
	C	\$ 968.991	\$ 1.186.402	\$ 1.414.493	\$ 1.659.741	\$ 1.923.587
Total		\$ 6.205.570	\$ 7.513.379	\$ 8.914.555	\$ 10.424.965	\$ 12.052.475

Tabla. Inversión en inventario final de producto terminado (\$) biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 7.275	\$ 21.633	\$ 22.682	\$ 23.632	\$ 24.678
	C	\$ 21.446	\$ 64.315	\$ 67.771	\$ 70.816	\$ 74.103
Bancaria	N	\$ 34.612	\$ 105.179	\$ 111.489	\$ 116.904	\$ 122.632
	C	\$ 2.781	\$ 8.443	\$ 8.952	\$ 9.388	\$ 9.850
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 60.161	\$ 182.590	\$ 193.426	\$ 202.747	\$ 212.626
	C	\$ 24.990	\$ 75.781	\$ 80.302	\$ 84.186	\$ 88.299
Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 29.269	\$ 88.108	\$ 92.957	\$ 97.204	\$ 101.769
	C	\$ 27.212	\$ 82.021	\$ 86.649	\$ 90.679	\$ 94.989
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 16.574	\$ 49.220	\$ 51.602	\$ 53.760	\$ 56.136
Papelera	N	\$ 1.837	\$ 5.426	\$ 5.670	\$ 5.895	\$ 6.147
	C	\$ 12.840	\$ 38.333	\$ 40.299	\$ 42.052	\$ 43.962
Total		\$ 238.996	\$ 721.049	\$ 761.799	\$ 797.265	\$ 835.190

Para el cálculo de las cuentas por cobrar se utiliza el índice de rotación de cuentas por cobrar objetivo, el cual está fijado en 6 veces/ año:

$$\text{Rotación de cuentas por cobrar} = \frac{\text{Ventas a crédito}}{\text{Promedio de cuentas por cobrar}}$$

Asumiendo que todas las ventas son a crédito, y el promedio de cuentas por cobrar como cuentas por cobrar finales se determina las cuentas por cobrar al final

de cada ejercicio. Para la inversión en cuentas por cobrar se debe desembolsar sólo los costos que las cuentas por cobrar implican, esto es, hallar el número de unidades que debieron ser vendidas para alcanzar esa cartera y posteriormente multiplicarlos por los costos unitarios en efectivo que causarían, la inversión en cuentas por cobrar se determinó así:

Tabla. Inversión en cuentas por cobrar (\$) convencional

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 905.242	\$ 862.461	\$ 830.823	\$ 800.726	\$ 770.910
	C	\$ 3.982.943	\$ 4.444.092	\$ 4.915.100	\$ 5.425.218	\$ 5.975.874
Bancaria	N	\$ 10.188.312	\$ 12.458.640	\$ 14.927.831	\$ 17.592.239	\$ 20.465.180
	C	\$ 203.942	\$ 214.954	\$ 223.920	\$ 233.411	\$ 243.420
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 6.893.840	\$ 8.754.354	\$ 10.777.691	\$ 12.961.314	\$ 15.316.854
	C	\$ 696.405	\$ 732.686	\$ 762.509	\$ 794.214	\$ 827.752
Grande	N	\$ 1.640.397	\$ 1.623.834	\$ 1.620.054	\$ 1.618.684	\$ 1.618.527
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 9.516.581	\$ 11.101.499	\$ 12.860.656	\$ 14.757.635	\$ 16.801.535
	C	\$ 8.426.111	\$ 10.891.110	\$ 13.459.414	\$ 16.226.445	\$ 19.208.104
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 2.363.008	\$ 3.046.550	\$ 3.767.603	\$ 4.539.086	\$ 5.366.563
Papelera	N	\$ 566.900	\$ 703.614	\$ 854.934	\$ 1.016.301	\$ 1.188.976
	C	\$ 8.397.923	\$ 10.282.153	\$ 12.258.943	\$ 14.384.422	\$ 16.671.090
Total		\$ 53.781.604	\$ 65.115.949	\$ 77.259.478	\$ 90.349.695	\$ 104.454.785

Tabla. Inversión en cuentas por cobrar (\$) biodegradable

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Apartamento	N	\$ 63.046	\$ 187.482	\$ 196.579	\$ 204.811	\$ 213.873
	C	\$ 185.863	\$ 557.400	\$ 587.347	\$ 613.737	\$ 642.226
Bancaria	N	\$ 299.970	\$ 911.551	\$ 966.242	\$ 1.013.170	\$ 1.062.807
	C	\$ 24.099	\$ 73.170	\$ 77.584	\$ 81.366	\$ 85.363
Compresera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Extragrande	N	\$ 521.392	\$ 1.582.444	\$ 1.676.355	\$ 1.757.142	\$ 1.842.761
	C	\$ 216.583	\$ 656.770	\$ 695.952	\$ 729.616	\$ 765.260
Grande	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Industrial	N	\$ 253.662	\$ 763.603	\$ 805.625	\$ 842.435	\$ 881.994
	C	\$ 235.840	\$ 710.849	\$ 750.960	\$ 785.881	\$ 823.236

Tipo		2009	2010	2011	2012	2013
Minipapelera	N	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	C	\$ 143.644	\$ 426.571	\$ 447.220	\$ 465.920	\$ 486.513
Papelera	N	\$ 15.919	\$ 47.026	\$ 49.139	\$ 51.092	\$ 53.275
	C	\$ 111.281	\$ 332.222	\$ 349.260	\$ 364.455	\$ 381.002
Total		\$ 2.071.299	\$ 6.249.088	\$ 6.602.262	\$ 6.909.626	\$ 7.238.311

De esta manera ya es viable determinar la inversión inicial mínima teniendo en cuenta que:

Tabla. Información complementaria

Equipo de computo y comunicación	Cant	Valor
Computadores	2	\$ 1.500.000
Impresora	1	\$ 520.000
Fax	1	\$ 300.000
Teléfonos	2	\$ 100.000
TOTAL		\$ 2.420.000
Muebles y enseres		
Escritorios modulares	2	\$ 700.000
Escritorio gerencia	1	\$ 1.000.000
Silla giratoria	2	\$ 130.000
Silla Gerente	1	\$ 600.000
Archivador	1	\$ 300.000
TOTAL		\$ 2.730.000
Maquinaria y equipo		
Maquinas selladoras	2	\$ 300.000
Maquinas cortadoras	2	\$ 300.000
Mesas de trabajo metálicas	2	\$ 300.000
Herramientas varias (Juegos de llaves, metros, etc.)	N	\$ 400.000
Bascula	1	\$ 330.000
TOTAL		\$ 1.630.000
Salarios (\$/mes)		
Gerente general		\$ 2.000.000
Subgerente		\$ 1.200.000
Contador		\$ 600.000
Secretaria		\$ 600.000
TOTAL MENSUAL		\$ 4.400.000
Papelería		\$ 2.000.000
Sistema Contable		\$ 2.586.800

Tabla. Inversión en activo convencional

Inversión en activo	2009	2010	2011	2012	2013
Cuentas por cobrar	\$ 53.781.604	\$ 65.115.949	\$ 77.259.478	\$ 90.349.695	\$ 104.454.785
Inventario MP	\$ 8.618.272	\$ 10.492.265	\$ 12.583.613	\$ 14.841.934	\$ 17.278.023
Inventario PT	\$ 6.205.570	\$ 7.513.379	\$ 8.914.555	\$ 10.424.965	\$ 12.052.475
Maquinaria	\$ 1.630.000				
Muebles	\$ 2.730.000				
Equipo de computo	\$ 2.420.000				
Sistema contable	\$ 2.586.800				
Know How	\$ 65.000.000				
TOTAL	\$ 142.972.245	\$ 83.121.593	\$ 98.757.646	\$ 115.616.594	\$ 133.785.283

Tabla. Inversión en activo biodegradable

Inversión en activo	2009	2010	2011	2012	2013
Cuentas por cobrar	\$ 2.071.299	\$ 6.249.088	\$ 6.602.262	\$ 6.909.626	\$ 7.238.311
Inventario MP	\$ 361.096	\$ 1.083.289	\$ 1.137.453	\$ 1.194.326	\$ 1.254.042
Inventario PT	\$ 238.996	\$ 721.049	\$ 761.799	\$ 797.265	\$ 835.190
TOTAL	\$ 2.671.391	\$ 8.053.425	\$ 8.501.515	\$ 8.901.217	\$ 9.327.543

Adicionalmente se estimó conveniente pagar un valor por Know How, en vista de la liquidación de MULTIPLAST como persona natural y la creación de MULTIPLAST DE COLOMBIA Ltda., persona jurídica.

Para la confección del estado de resultados proyectado, debemos determinar antes el Costo de la mercancía vendida (CMV):

Tabla. Costo de ventas convencional

Costo de ventas	2009	2010	2011	2012	2013
+ Inventario Inicial de PP	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
+ Costos de producción	\$ 330.053.005	\$ 392.906.902	\$ 465.813.778	\$ 544.401.964	\$ 629.081.655
- Inventario final de PP	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costos de los PT	\$ 330.053.005	\$ 392.906.902	\$ 465.813.778	\$ 544.401.964	\$ 629.081.655
+Inventario Inicial de PT	\$ 0	\$ 6.227.415	\$ 7.534.584	\$ 8.935.912	\$ 10.446.422
- Inventario final de PT	\$ 6.227.415	\$ 7.534.584	\$ 8.935.912	\$ 10.446.422	\$ 12.074.011
Total Costos de ventas	\$ 323.825.590	\$ 391.599.732	\$ 464.412.450	\$ 542.891.453	\$ 627.454.066

Tabla. Costo de ventas biodegradable

COSTO DE VENTAS	2009	2010	2011	2012	2013
+ Inventario Inicial de PP	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
+ Costos de producción	\$ 12.701.975	\$ 38.062.497	\$ 39.729.642	\$ 41.570.543	\$ 43.540.598
- Inventario final de PP	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costos de los PT	\$ 12.701.975	\$ 38.062.497	\$ 39.729.642	\$ 41.570.543	\$ 43.540.598
+Inventario Inicial de PT	\$ 0	\$ 239.660	\$ 722.706	\$ 763.333	\$ 798.702
- Inventario final de PT	\$ 239.660	\$ 722.706	\$ 763.333	\$ 798.702	\$ 836.553
Total Costos de ventas	\$ 12.462.315	\$ 37.579.452	\$ 39.689.015	\$ 41.535.173	\$ 43.502.747

El cálculo del inventario se hizo con los costos de ventas totales.

Para la elaboración del Balance General proyectado, se debe determinar el presupuesto de efectivo, pero antes se debe presupuestar el recaudo de cartera y la compra de materia prima:

Tabla. Recaudo de cartera convencional

RECAUDO DE CARTERA	2009	2010	2011	2012	2013
Cuentas por cobrar iniciales	\$ 0	\$ 66.675.087	\$ 82.133.583	\$ 98.848.327	\$ 116.901.077
+ Ventas a crédito	\$ 400.050.521	\$ 492.801.498	\$ 593.089.961	\$ 701.406.462	\$ 818.270.442
- Cuentas por cobrar finales	\$ 66.675.087	\$ 82.133.583	\$ 98.848.327	\$ 116.901.077	\$ 136.378.407
Recaudos de cartera	\$ 333.375.434	\$ 477.343.002	\$ 576.375.217	\$ 683.353.712	\$ 798.793.112
COMPRAS					
+ Consumo de MP	\$ 206.838.521	\$ 251.814.369	\$ 302.006.704	\$ 356.206.424	\$ 414.672.556
- Inventario inicial de MP	\$ 0	\$ 8.618.272	\$ 10.492.265	\$ 12.583.613	\$ 14.841.934
+ Inventario Final de MP	\$ 8.618.272	\$ 10.492.265	\$ 12.583.613	\$ 14.841.934	\$ 17.278.023
= Compras	\$ 215.456.793	\$ 253.688.363	\$ 304.098.051	\$ 358.464.746	\$ 417.108.645

Tabla. Recaudo de cartera biodegradable

RECAUDO DE CARTERA	2009	2010	2011	2012	2013
Cuentas por cobrar iniciales	\$ 0	\$ 2.497.027	\$ 7.828.180	\$ 8.589.470	\$ 9.424.796
+ Ventas a crédito	\$ 14.982.163	\$ 46.969.080	\$ 51.536.823	\$ 56.548.779	\$ 62.048.148
- Cuentas por cobrar finales	\$ 2.497.027	\$ 7.828.180	\$ 8.589.470	\$ 9.424.796	\$ 10.341.358
Recaudos de cartera	\$ 12.485.136	\$ 41.637.927	\$ 50.775.532	\$ 55.713.453	\$ 61.131.586
COMPRAS					
+ Consumo de MP	\$ 8.666.311	\$ 25.998.933	\$ 27.298.880	\$ 28.663.824	\$ 30.097.015
- Inventario inicial de MP	\$ 0	\$ 361.096	\$ 1.083.289	\$ 1.137.453	\$ 1.194.326
+ Inventario Final de MP	\$ 361.096	\$ 1.083.289	\$ 1.137.453	\$ 1.194.326	\$ 1.254.042
= Compras	\$ 9.027.407	\$ 26.721.126	\$ 27.353.044	\$ 28.720.696	\$ 30.156.731

ANEXO L. IMAGEN CORPORATIVA

Ilustración. Logosímbolo MULTIPLAST



Fuente: Autores del proyecto

La imagen corporativa es el vehículo que utiliza la empresa para transmitir, quién es, qué es, qué hace y cómo lo hace. La imagen corporativa crea un constructo mental⁷⁰ en los consumidores, impulsando y facilitan las ventas.

MULTIPLAST pretende a través de un diseño sencillo y sofisticado destacar la dimensión ambiental que recobró un rol protagónico dentro de los objetivos misionales de la organización. MULTIPLAST cree en la posibilidad transformar los sistemas actuales de producción y consumo haciéndolos más limpios, más responsables y más eficientes.

⁷⁰ **Constructo mental:** según George Kelly son representaciones que forman en la mente después de la conciliación de experiencias, y apreciaciones subjetivas provenientes de diferentes ángulos o perspectivas. El comportamiento humano están en un gran porcentaje dirigido por dichas representaciones.

- **LOGOSÍMBOLO**

- *Descripción:*

MULTIPLAST eligió una caracterización de árbol genérica, que busca proyectar vida, acompañado de una flecha que simboliza un ciclo de recuperación y restauración. Estos símbolos reposan sobre una esfera que representa el planeta Tierra. A través de este MULTIPLAST pretende proyectar atributos tales como la vida, la responsabilidad y el desarrollo innovador.

- *Elementos del logotipo:*

El logotipo de MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA. consta de 3 partes, el nombre, el símbolo y el eslogan.

1. *Nombre:* En verde se escribe la palabra PLAST, resalta dentro del nombre MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA., escrito en azul.
2. *Símbolo:* Representa la esencia de la marca corporativa. Este se puede usar independiente del nombre.
3. *Eslogan:* SOLUCIONES QUE PROTEGEN EL PLANETA: Este busca proyectar a MULTIPLAST como una compañía que desarrolla líneas de productos que satisfacen las necesidades de sus clientes sin lesionar el medio ambiente. Uso opcional.

- *Colores:*

Los colores son una herramienta generadora de recordación y el medio activo más destacado en el proceso de comunicación de marca. El color corporativo principal

es el azul, el cual busca representar el cielo, el aire y el agua presentes en el planeta, adicionalmente pretende mostrar a MULTIPLAST como una empresa que está a la vanguardia de los avances que mejoran la calidad de vida de sus consumidores y amortiguan el impacto causado al medio ambiente.

El azul es un color que se asocia generalmente con estabilidad y profundidad, y está ligado a la inteligencia, la conciencia, la integridad, la serenidad y el poder. El verde busca representar la fauna y la flora de nuestro planeta, éste es el color más apropiado para representar la naturaleza, simboliza armonía, crecimiento, fertilidad, frescura, estabilidad y resistencia.



CMYK: 68,41-43,55-0-0
RBG: 139-194-70



CMYK: 51-1,88-95,65-0
RBG: 87-131-195

Los colores complementarios son aquellos que acompañan a los principales pero no los representa. El color complementario utilizado por MULTIPLAST es el gris claro, empleado como una sombra (blur) en el logo que le proporciona profundidad y dinamismo, en presencia de un fondo oscuro, se debe cambiar por blanco.



CMYK: 0-0-0-12
RBG: 226-227-228



CMYK: 0-0-0-0
RBG: 255-255-255

o *Tipografía:*

1. Tipografía corporativa: Phino tight, esta se debe utilizar para escribir MULTIPLAST DE COLOMBIA LTDA.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890

2. Tipografía complementaria: Geosanlight

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890

o *Proporciones:*

La construcción del logotipo siempre debe conservar las proporciones descritas en la Ilustración 39. Proporciones Logotipo: A continuación se muestran algunas formas de manejo de la imagen corporativa:

Ilustración. Algunos manejos imagen corporativa

	Positivo	Negativo
CMYK		

BLANCO Y NEGRO		No Tiene uso permitido
-------------------------------	---	------------------------

Fuente: Autores del proyecto.

Las demás contemplaciones que debe tener en cuenta un manual de imagen corporativa no son competencia del presente trabajo.

Ilustración. Proporciones logotipo



ANEXO M. MODELO CAPM

Este modelo enuncia lo siguiente:

$$E(R) = R_f + \beta * E(R_m - R_f)$$

Donde:

R_f =Tasa libre de Riesgo

R_m =Rendimiento del mercado

β =Medida del riesgo no diversificable

El modelo asume varios aspectos sobre los inversionistas y los mercados⁷¹:

1. Los inversionistas son individuos adversos al riesgo.
2. Los inversionistas cuidan el balance entre retorno esperado y su varianza asociada para conformar sus portafolios.
3. No existen fricciones en el mercado.
4. Existe una tasa libre de riesgo a la cual los inversionistas pueden colocar sus fondos.
5. No existe simetría de información.
6. Los inversionistas son racionales.

Para el cálculo de los parámetros del CAPM, nos suscribimos a las reglas de consistencia propuestas por Damodarán: “La Tasa Libre de Riesgo y el Retorno del Mercado deben calcularse sobre un mismo horizonte de tiempo”⁷². Periodo considerado entre 2006 y 2007.

⁷¹ <http://www.esan.edu.pe/paginas/extras/Paper3.pdf>

⁷² <http://www.esan.edu.pe/paginas/extras/teoriafinanciera.pdf>

Por otro lado, el beta obtenido del sector debe ser un beta desapalancado donde los retornos no estén condicionados por el nivel de apalancamiento financiero de las empresas utilizadas para su cálculo.

Beta desapalancado, Sector: Industrial, Actividad: Plástico y empaque⁷³:

$$\beta_u = 1,06$$

Posteriormente este β_u debe ser apalancado teniendo en cuenta la estructura financiera de MULTIPLAST a través de la siguiente fórmula⁷⁴:

$$\beta_l = \beta_u \left[1 + (1 - t) * \frac{D}{E} \right]$$

Donde:

β_u =Beta desapalancado

β_l =Beta apalancado

t =Tasa Impositiva

$\frac{D}{E}$ =Relación deuda capital

Sin embargo, en vista de la no utilización de deuda como fuente de financiación,

$$\beta_l = \beta_u$$

Con esta información y teniendo en cuenta que:

$$R_m^{75} = 14,36\%$$

⁷³ <http://cashflow88.com/decisiones/articulo.pdf>. CAICEDO CERESO, Edison. *Betas apalancados y no apalancados en Industrias Colombianas.2004*. Pág.: 18.

⁷⁴ DAMODARÁN 1994.

⁷⁵ <http://issuu.com/vliberal/docs/500-empresas?mode=embed>. Vanguardia Liberal. 500 Empresas generadoras de Desarrollo en Santander.

$$R_f^{76} = 11,35\%$$

Es posible calcular el retorno mínimo esperado por los socios utilizando CAPM:

$$E(R) = 11,35\% + 1,06 * E(14,36\% - 11,35\%)$$

$$E(R) = 14,75\%$$

⁷⁶ http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_finanzas_publici.htm. Emisiones. 2007. Plazo 4-6 años

ANEXO N. FOLLETO

EL PLÁSTICO CONVENCIONAL...

El plástico tradicional es un material versátil, resistente a la corrosión, a la intemperie y factores químicos, aislante eléctrico, aislante térmico y asequible a un bajo costo, características que lo posicionan como material No 1 en empaques y otras aplicaciones. Sin embargo, cuando los productos plásticos llegan al final de su vida útil son depositados en vertederos y rellenos sanitarios tardando alrededor de 500 años en degradarse.

- 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.
- 18,000 piezas de basura plástica están flotando en cada kilómetro cuadrado de los océanos del mundo.
- En el mundo se han producido artículos de plástico 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, 100.000 mamíferos marinos e innumerables peces cada año.

IMPACTO AMBIENTAL

Los diversos impactos causados por la acumulación de plásticos en el entorno como la disminución de la producción de las cosechas, la pesca y la grave contaminación de las fuentes hídricas, ha aumentando la presión sobre las ya limitadas fuentes no renovables. El polietileno depositado en los suelos, incluso en cantidades mínimas, altera las características del mismo, contribuyendo así al efecto invernadero.

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

ALTERNATIVAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE

Existen nuevas alternativas para inhibir el impacto causado al medio ambiente por el uso del plástico, mientras se conservan las principales características del plástico convencional.

Los plásticos oxo-biodegradables son una tecnología que incluye aditivos pro-degradantes 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 experimentada en las capas profundas de rellenos sanitarios y vertederos, la biodegradación aeróbica se detiene, iniciándose una biodegradación por bacterias anaeróbicas, donde el carbono se convertirá 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.

LA PRESERVACION Y CONSERVACION DEL PLANETA SON RESPONSABILIDAD Y DEBER DE TODOS.