



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACION

SEMINARIO DE GRADUACION

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AREA:
GESTION DE PRODUCCION

TEMA:
REDUCCIÓN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN LA
PRODUCCIÓN DE MARCADORES JR EN LA EMPRESA
PLASTIUNIVERSAL S.A.

AUTOR:
JORDAN RAMÍREZ ELVIS EDDY
DIRECTOR DE TESIS:
ING. IND. ABARCA BARACALDO JORGE M.S.C.

2005 - 2006
GUAYAQUIL – ECUADOR

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”.

.....
Jordán Ramírez Elvis Eddy

092032360-7

DEDICATORIA

Este proyecto es dedicado a toda mi familia, quienes siempre estuvieron a mi lado, juntos pasando buenos y malos momentos, quienes siempre estuvieron al tanto de mi preparación universitaria y culminación de la misma, a su constante e incondicional apoyo, los cuales fueron inspiración y motivación para emprender esta carrera. Para todos ellos les debo mucho más de lo que soy y espero enorgullecerlos con lo que seré, porque esto es solo el comienzo.

Elvis Jordán Ramírez.

AGRADECIMIENTO

A Díos por no haberme abandonado, por darme fuerza y valor cuando más lo necesitaba, por darme ese rayito de luz y esperanza en el largo camino de mi vida estudiantil.

A mis padres: Elvis Jordán A. y Maribel Ramírez S., por darme sus valiosos consejos, el apoyo permanente y regalarme el más puro de los sentimientos: su amor de padres, de igual manera a mis queridos hermanos: Néstor, Gary y Saudy, a mis amadas esposa e hija: Jazmín y Leslie, por saberme entender y comprender en los momentos más difíciles.

A los empresarios y directivos de PLASTIUNIVERSAL SA. quienes me brindaron su colaboración en mi etapa universitaria, a todos mis amigos de siempre, compañeros e instructores de la Facultad de Ingeniería Industrial.

A todos ellos gracias.

Elvis Jordán Ramírez

RESUMEN

Tema: Reducción de tiempos improductivos en la producción de marcadores jr en la empresa Plastiuniversal S.A.

Autor: Elvis Eddy Jordán Ramírez

El propósito del presente proyecto es el de optimizar el rendimiento de la línea de producción de marcadores jr., de la empresa Plastiuniversal S.A. y relacionar los resultados con los aspectos tecnológicos de los equipos, evaluación del personal operativo de planta, de mantenimiento técnico, los procedimientos y registros de control con el fin de determinar las propuestas de solución viables, cuyo impacto e incidencia repercuta en mejorar los índices de eficiencia de la empresa a estándares óptimos. Mediante la verificación de registros de producción y estadísticas fue posible elaborar un cuadro de fallas comunes y su impacto en tiempos e incidencias, además fue requerido el soporte técnico del personal involucrado con los equipos para elaborar una lista de repuestos prioritarios y como asistencia técnica externa recurrir al proveedor de las máquinas inyectoras en la búsqueda de la mejor alternativa de solución previo a la identificación de los problemas presentados. El resultado de este estudio determinó la necesidad del reemplazo de la torre de enfriamiento por obsolescencia tecnológica por cuanto este último genera un valor elevado, en el costo de mantenimiento, y en tiempo perdido no aprovecha el rendimiento de las máquinas inyectoras, además el reemplazo del enfriador de proceso, las electroválvulas y la instalación de una resistencia en la boquilla de las inyectoras, eliminando con esto los tiempos improductivos por daños en las maquinarias ya que están trabajar en mejores condiciones, aumentando su eficiencia productiva. El estudio económico determinó la factibilidad de este conjunto de acciones correctivas y su alcance en los resultados financieros, mejorando la eficiencia de los equipos de 56% a 95% y un tiempo de recuperación de la inversión menor a un mes después de la implementación, siendo necesario mejorar las condiciones de rendimiento de los equipos, y del personal operativo asumiendo los principios de la filosofía de la reingeniería

Elvis Eddy Jordan Ramirez
C.I. 0920303236-07

Ing. Ind. M.Sc. Jorge Abarca Baracaldo
Director de Tesis

PRÓLOGO

El contenido de la obra tiene como objetivo detallar en cada uno de sus capítulos tanto los antecedentes, como el análisis y la propuesta de mejora de una línea de producción aquí referida y su respectivo estudio de factibilidad y análisis económico. En el capítulo 1 cuenta con una reseña sobre como se formo la empresa, su participación en el mercado nacional, las obligaciones que tiene cada gerente para su área de trabajo, se hace referencia los antecedentes del problema detectado, como el ambiente de la empresa objeto del estudio, así como los objetivos y la forma en la cual fueron recopilados los datos. En el capítulo II se presenta a la empresa con los detalles de su operación y actividad, así como la descripción del proceso de producción, indicadores de rendimiento, capacidad de producción de forma descriptiva. En el capítulo III bajo el nombre de diagnostico, se analiza de forma técnica las causas y entorno bajo el cual se desarrolla el problema, tanto su identificación como su impacto en cifras teniendo como base la recolección de datos de producción de la planta. En el capítulo IV se desarrolla la propuesta de solución estructurada al problema señalado profundizando en los respectivos costos para ser llevada a cabo. En el capítulo V titulado Evaluación económica y análisis financiero, profundiza en los análisis de factibilidad y rentabilidad de la propuesta, la forma en que se desenvolverá la inversión necesaria para su ejecución, como otros datos económicos de real importancia. El capítulo VI cuenta con la visualización de la ejecución de la propuesta en el formato de Project y el cronograma de implementación. Finalmente en el capítulo VII, se da las conclusiones y recomendaciones del trabajo investigado.

Esta tesis es fruto del trabajo, dedicación y esmero de quienes ayudaron a que se pudiera realizar la investigación, con la colaboración de catedráticos con mayor experiencia y mucha devoción, por el hecho de la ciencia, se ha podido culminar este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Resumen	
Prólogo	

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1.-	Antecedentes	1
1.2.-	Justificativo	2
1.3.-	Objetivos del Trabajo	3
1.3.1.-	Objetivos generales	3
1.3.2.-	Objetivos específicos	3
1.4.-	Marco teórico	3
1.5.-	Metodología	4
1.6.-	Descripción de la empresa	4
1.6.1.-	Ubicación	4
1.6.2.-	Identificación con el ciu	5
1.6.3.-	Estructura Organizacional	5
1.6.3.1.-	Sub Gerente General	5
1.6.3.2.-	Gerencia De Recursos Humanos	5
1.6.3.3.-	Contadora	6
1.6.3.4.-	Gerencia de Operaciones	6
1.6.3.5.-	Departamento de compras e importaciones	6
1.6.3.6.-	Gerente de Producción	6
	Supervisores de Producción	7
	Jefes de Secciones	7
	a. Sección de Inyección	7
	b. Sección de Lapíz	7
	c. Sección Polietileno	7

d. Sección de Serigrafía	7
e. Sección Selladora de P.V.C.	7
f. Sección de Química	8
g. Sección de Ensambladoras	8
h. Sección de Empaque	8
i. Sección de Bodega	8
1.6.3.7.- Gerente de Mantenimiento	8
1.6.3.7.- Gerente de Ventas	8
1.6.4.- Descripción de los productos que elaboran en Plastiuniversal S.A.	9
1.6.5.- Descripción de los problemas que tiene la empresa a criterio de sus funcionarios y delimitación de la investigación en la línea de marcadores jr.	10
1.7.- Cultura Corporativa	11
1.7.1.- Razón social	11
1.7.2.- Misión	11
1.7.3.- Visión	11
1.7.4.- Objetivo general	11
1.7.5.- Objetivos específicos	12
1.8.- Facilidades de operación (descripción de los Recursos)	12
1.8.1.- Terreno Industrial y maquinaria (recursos físicos)	12
1.8.2.- Recursos humanos (empleados y obreros)	13
1.8.3.- Seguridad Industrial	14
1.9.- Mercado	15
1.9.1.- Mercado actual y su participación en el sector local	15
1.9.2.- Incursión con el mercado (análisis de los competidores)	19
1.9.3.- Análisis de las estadísticas de ventas	20
1.9.3.- Canales de distribución	21

CAPITULO II

PRODUCTO Y PROCESO DE PRODUCCIÓN

2.1.-	Distribución de Planta	23
2.2.-	Descripción del proceso	24
	Materia prima	24
	Proceso de Inyección del cuerpo, tapa y Tapón del marcador jr.	25
	Proceso de elaboración de la tinta del marcador jr.	28
	Proceso de elaboración del estuche	29
	Proceso de ensamble del marcador	30
	Proceso de empaque	31
2.2.1.-	Análisis del proceso	32
	Diagrama del flujo del proceso	32
2.2.2.-	Diagrama de recorrido	33
2.3.-	Planificación de la Producción	33
2.3.1.-	Programación de la Producción	33
2.3.2.-	Análisis de la capacidad de Producción	34
2.3.3.-	Análisis de eficiencia	36
2.3.4.-	Análisis de los costos de producción	37
2.4.-	Análisis de FODA	38
2.4.1.-	Matriz FODA	38
2.4.2.-	Meta	39
2.4.3.-	Estrategia	39

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL

3.1.-	Registro de los problemas que afectan al proceso de producción	40
-------	--	----

3.1.1.-	Análisis de los problemas que afectan al proceso productivo	41
3.2.-	Índices de rechazos, tipos de defectos y desperdicios	41
3.3.-	Análisis de pareto	43
3.3.1.-	Análisis por tipo de problemas (defectos)	43
3.4.-	Diagrama de Causa – Efecto	47
3.5.-	Cuantificación de pérdidas ocasionadas por los problemas	50
3.5.1.-	Análisis económico de las pérdidas	53
3.6.-	Diagnostico	54

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS

4.1.-	Planteamiento análisis de las alternativas de solución	56
4.1.1.-	Alternativa de solución “a”	56
	1) Sustitución de la torre de enfriamiento por un Enfriador Seco	57
	2) Sustitución de las electroválvulas de las máquinas inyectoras	59
	3) Sustitución del enfriador del molde o proceso por un Enfriador de molde Ecody System Ultra Compacto	60
	4) Instalación de una resistencia de calor en la boquilla de las maquinas inyectoras	65
4.1.2.-	Alternativa de solución “b”	65
4.2.-	Evaluación y/o análisis de costos por cada alternativa	65
4.2.1.-	Costo de alternativa “a”	66
4.2.2.-	Costo de alternativa “b”	66
4.3.-	Selección de las alternativas más convenientes, como propuesta de solución	67
4.3.1.-	Factibilidad de la propuesta	67

4.3.2.-	Aporte e incidencia de la propuesta en el desarrollo de las actividades	68
---------	---	----

CAPITULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1.-	Costos y calendario de la inversión, para la implementación de las propuestas	69
5.1.1.-	Inversión Fija	69
5.1.2.-	Costos (gastos) de operación	69
5.2.-	Plan de Inversión/Financiamiento de la propuesta	70
5.2.1.-	Amortización de la Inversión/crédito financiado	70
5.2.2.-	Balance económico y flujo de caja	72
	Flujo de efectivo	72
5.3.-	Análisis beneficio/costo de las propuestas	73
5.4.-	Índices financieros que sustentan la inversión	74
5.4.1.-	Punto de equilibrio	74
5.4.2.-	Tasa interna de retorno (TIR)	76
5.4.3.-	Tiempo de recuperación de la inversión	77

CAPITULO VI

PROGRAMACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

6.1.-	Selección y programación de las actividades para la implementación de las propuestas	79
6.2.-	Cronograma de implementación con la aplicación de microsoft project	80

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.-	Conclusiones	82
7.2.-	Recomendaciones	83

GLOSARIO

Glosario de términos	84-85
----------------------	-------

ÍNDICE DE CUADROS

1. Aumentos de capital accionario de Plastiuniversal S.A.	1
2. Maquinaria disponible para el proceso de producción de marcadores jr.	13
3. Personal existente en Plastiuniversal	14
4. Equipos de seguridad contra incendios	15
5. Participación en el mercado región costa	16
6. Participación en el mercado región sierra	17
7. Participación en el mercado potencial	18
8. Incursión en el mercado en el año 2005	19
9. Ventas en dólares de marcadores jr. X 12 enero-julio 2005	20
10. Producción promedio para cada complemento del marcador jr.	35
11. Producción promedio por sección en unidades	36
12. Producción de marcadores jr. X 12 colores enero-julio 2005	37
13. Días perdidos por los diferentes tipos de problemas datos enero-julio del 2005	40
14. Índices de influencia por cada tipo de problema	42
15. Tiempos improductivos por daños en la maquinaria datos de enero-julio 2005	44
16. Tiempos improductivos por falta de insumos datos de enero-julio 2005	45

17. Tiempos improductivos por proceso u operaciones datos de enero-julio 2005	46
18. Utilidad no recibida por los diferentes problemas enero julio 2005	53
19. Pérdidas ocasionadas por los diferentes problemas enero julio 2005	54
20. Resumen del análisis económico de las pérdidas	57
21. Ventajas del enfriador seco	59
22. Optimización del proceso productivo	64
23. Amortización del préstamo financiero	71
24. Flujo de caja de la propuesta	73
25. Tasa interna de retorno	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Marcadores Jr.-Participación por provincias región costa	16
2. Marcadores Jr.-Participación por provincias región sierra	17
3. Participación en el mercado potencial de marcadores	18
4. Participación en el mercado de marcador jr. X 12	19
5. Ventas en dólares de marcadores jr. X 12 año 2005	21
6. Canal de distribución de Plastiuniversal S.A.	22
7. Programación de la producción	34
8. Análisis FODA	39
9. Clasificación de los problemas que ocasionan los tiempos improductivos	41
10. Índices de influencia por cada tipo de problema	43
11. Análisis de pareto daños en la maquinaria	44
12. Análisis de pareto falta de insumos	45
13. Análisis de pareto proceso u operaciones	46
14. Diagrama Causa-Efecto	49
15. Punto de equilibrio año 1	76
16. Punto de equilibrio año 2	76

17. Diagrama de Gantt	81
-----------------------	----

ÍNDICE DE FOTOS

1. Mezcladora utilizada para preparar la M.P., utilizada en el proceso de inyección	26
2. Inyección del cuerpo marcador jr.	27
3. Cuerpo, tapa y tapón del marcador jr.	28
4. Tinta marcador jr.	29
5. Máquina selladora de estuches del marcador jr.	30
6. Ensamble del marcador jr.	31
7. Empaque del marcador jr. estuche x 12 colores	32

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Localización de la planta	87
2. Organigrama funcional de Plastiuniversal S.A.	88
3. Terreno industrial de la planta Plastiuniversal S.A.	89
4. Distribución de Planta	90
5. Formato de orden de producción	91
6. Diagrama de flujo del proceso	92-93-94-95-96-97
7. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de marcadores jr.	98
8. Diagrama de recorrido para la producción de marcadores jr.	99
9. Estandarización de la producción de marcadores jr.	100
10. Días programados de las maquinarias utilizadas en el proceso de producción de marcadores jr.	101
11. Costos de producción del marcador jr. X 12	102
12. Registros mensuales de tiempos improductivos enero-julio del 2005 en el proceso de producción de marcadores jr.	103-104

13. Recursos utilizados para la producción de marcadores jr.	105
14. Costos del enfriador seco	106
15. Costos de electroválvulas	107
16. Costos del enfriador del molde	108
17. Costos de la resistencia de calor	109
18. Costos de optimización de la torre de enfriamiento	110
19. Costos y gastos de operaciones	111
BIBLIOGRAFÍA	112

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES

Plastiuniversal., se constituye legalmente el 9 de diciembre de 1982, como Sociedad Anónima, siendo su representante legal el Gerente General, con un capital accionario propio de 500.000 sucres, realizando posteriormente los siguientes aumentos de capital:

CUADRO # 1

AUMENTOS DE CAPITAL ACCIONARIO DE PLASTIUNIVERSAL S.A.

Fecha	Aumento	Total
9 de Diciembre de 1982 Cap. Inic. en sucres	500.000	500.000
30 de Agosto de 1985	24.000.000	24.500.000
25 de Noviembre de 1987	24.500.000	49.000.000
7 de Diciembre de 1995	145.000.000	194.000.000
30 de Julio del 2001 Conversión de Capital de sucres a dólares	\$ 7.760	\$7.760
25 de mayo del 2003	\$288.854	\$ 296.614
14 de Octubre del 2004	\$ 296.614	\$ 593.228

Fuente: Dpto. Financiero Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Su actividad principal es la transformación de resinas plásticas, que mediante los procesos de inyección, soplado, extrucción y termo-formado, se forman los productos de línea escolar, además de la fabricación de lápices de color y de grafito.

Al momento de iniciar su primera producción contaba solo con cuatro obreros y dos máquinas inyectoras, que producían bolígrafos, marcadores, reglas y escuadras, realizando el proceso de ensamble de las otras partes del artículo y empaque del mismo manualmente.

Para cubrir la demanda del mercado la mencionada empresa realizaba importaciones del producto, a la matriz que se encuentra en Italia, llegando a ser líderes del mercado en marcadores.

Actualmente Plastiuniversal S.A. comercializa 180 ítems.

1.2 JUSTIFICATIVOS

Con la introducción en el mercado de productos chinos, peruanos, colombianos, etc. en lo referente a la línea escolar, Plastiuniversal se encuentra en una gran desventaja ante ellos, puesto a que los productos que ellos nos ofrecen, son de menor precio, comparados a los del mercado local.

Plastiuniversal S.A., se ve obligado a reducir sus costos, para poder competir ante ellos. Para poder lograr el objetivo es necesario reducir los tiempos improductivos que existen en la empresa, ya que estos encarecen sus productos y se verán alejados al alcance del bolsillo de los consumidores, y a su vez la empresa dejaría de subsistir ya que los clientes son la razón de ser de toda compañía.

Con la realización de este proyecto, saldrán beneficiados la empresa y los consumidores, debido a que se aumentará la productividad y Plastiuniversal será más competitiva al poder ofrecer productos con bajos precios y de óptima calidad, al alcance del bolsillo de los consumidores.

Es por eso que esta es una motivación suficiente y un justificativo valedero para la realización de este proyecto.

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO.-

1.3.1 Objetivo general

Evaluar y aumentar la productividad de Plastiuniversal S.A., implementando un sistema de **Reducción de tiempos Improductivos**, mediante el uso de herramientas y técnicas propias de la Ingeniería Industrial, para de esta manera reducir los costos de los productos, para poder ser más competitivos.

1.3.2 Objetivos específicos

- ❖ Diseñar formato de control para estos tiempos improductivos.
- ❖ Tabular y registrar los tiempos improductivos y clasificarlos por sus causas.
- ❖ Analizar sus causas y sus efectos en el sistema productivo.
- ❖ Cuantificar los costos de los tiempos improductivos que se dan en la empresa por diversas causas.
- ❖ Elaborar alternativas de soluciones para este gran problema que tiene la empresa.

1.4. MARCO TEÓRICO

La obra “Administración de producción y operaciones” de Mc Graw Hill, en la página 38 de la octava edición del año 2003 dice:

“La productividad es una medida de corriente de qué tan bien está utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad empresarial. En su sentido más amplio, la productividad se define como:

$$Pr oductividad = \frac{Pr oducción}{Inmsumos}$$

Para aumentar la productividad se debe aumentar la relación entre producción e insumos lo mas que se pueda en términos prácticos”.

Ciertamente la aplicación de está teoría, para el desarrollo de este trabajo en Plastiuniversal, ayudará a determinar la productividad actual de la empresa, para su posterior análisis y a través del uso de herramientas y técnicas solucionar el problema por el cual padece la compañía. Aumentando de esta forma la productividad de la misma, minimizando los costos permitiéndole ser más competitivos.

1.5. METODOLOGÍA

Para la consecución de este trabajo se establecieron los problemas más comunes que Plastiuniversal posee dentro de su estructura funcional, es así que se trabajará dentro de las áreas de Producción y Mercadeo.

La metodología a utilizar en la presente investigación es la de siguiente:

- ❖ Método de la observación
- ❖ Método de tabulación de datos
- ❖ Método de la recopilación de datos
- ❖ Método de la cuantificación de datos
- ❖ Método de análisis de datos
- ❖ Implementación y desarrollo de las alternativas de solución.
- ❖ Evaluación y análisis económico – financiero de las alternativas de solución.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.6.1. Ubicación

Plastiuniversal S.A. se encuentra localizada en el Parque Industrial Inmaconsa, al norte de la ciudad de Guayaquil, ocupa una extensión de

terreno de 18.000 metros cuadrados, su ubicación está dada por las calles Mangos y la Av. Pechiches. Ver anexo N°1, "**Localización de la Planta**".

1.6.2 Identificación con el ciiu (codificación internacional uniforme)

Plastiuniversal S.A. se encuentra codificado en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme dentro de la agrupación 365 Fabricación de Productos Plásticos en el subgrupo 35609 **Otros artículos, N.E.P.**

1.6.3. Estructura organizacional

La empresa se encuentra bajo la organización de una estructura de forma pirámide, en donde la toma de las grandes decisiones, las realiza el Gerente General.

Las funciones, la responsabilidad y autoridad se encuentran delegadas a cada Gerente de las siguientes áreas Ver Anexo N° 2. Organigrama Funcional de la empresa.

1.6.3.1. Sub Gerente General

Bajo su administración se encuentra los recursos financieros de la compañía, es la responsable de obtener los recursos económicos (mediante créditos) para la adquisición de materia prima o para la compra de suministros para la empresa.

1.6.3.2 Gerente de Recursos Humanos

Dentro de sus funciones esta la de contratar el personal idóneo para las diferentes actividades que la empresa lo requiera, además es el

encargado de resolver los diferentes problemas del personal de la compañía.

1.6.3.3 Contadora

Es la responsable de realizar los balances mensuales y anuales de la compañía para su respectivo análisis.

1.6.3.4 Gerencia de Operaciones

El Gerente de Operaciones actualmente es el encargado de realizar la reducción de costos en todas las áreas, además coordina con el Gerente de Producción la realización de los pedidos a los clientes, coordinando con el Dpto. de compras la adquisición de la materia prima para la elaboración de los pedidos, además establece los precios de comercialización de los productos. De igual manera con la Gerencia de Mantenimiento coordina el mantenimiento respectivo a las máquinas.

1.6.3.5 Departamento de Compras e Importaciones

Se encuentra ligado, a la Gerencia de Operaciones, este departamento es el encargado de realizar las importaciones de la materia prima para diferentes procesos de producción que se realizan en la empresa.

1.6.3.6 Gerente de Producción

Las funciones de este departamento son las de realizar y controlar la Planificación y ejecución del Plan Maestro de Producción y realizar los presupuestos de compras de materia prima.

Bajo el mando del Gerente de Producción se encuentra los siguientes cargos de responsabilidad:

- Supervisores de Producción.
- Jefe de Secciones.

Supervisores de Producción

Las funciones y responsabilidades de los supervisores de producción son las de asegurar que las ordenes de producción se realicen de acuerdo a la planificación del Gerente de Producción.

PLASTIUNIVERSAL, se encuentra organizada por Secciones, en cada una de ellas se encuentra un Jefe de Sección, el cual es responsable de su personal a cargo.

Estos son subalternos de los Supervisores de Producción.

Jefes de Secciones.

a. Sección de Inyección.- El Supervisor es el responsable de esta sección en donde se forman los artículos mediante el proceso de inyección.

b. Sección de Lápiz.- Es el responsable de la producción de los lápices de colores cortos y largos además del lápiz de grafito.

c. Sección Polietileno.- Es el responsable, de la producción de las bobinas para las carpetas plásticas (folders), las bobinas para los forros (extrusora vertical), sellado de forros y fundas, además el refill para las plumas (extrusora horizontal).

d. Sección de Serigrafía.- Es el responsable de las impresiones de todos los artículos obtenidos en el proceso de inyección plástica..

e. Sección Selladora de P.V.C.- En esta sección, el jefe es el encargado de la producción de estuches de PVC para los diferentes juegos geométricos, marcadores, carpetas No. 2, protectores de Hoja, etc.

f. Sección de Química.- El jefe de sección se encarga de la realización de las tintas de los marcadores (mezclador), además se encuentra en la misma sección las llenadoras de gomeros de diferentes capacidades de llenado.

g. Sección de Ensambladoras.- Aquí el jefe es el responsable del ensamble (en máquina) de los marcadores jr. y bolígrafos mix.

h. Sección de Empaque.- En esta sección el jefe es el responsable del embalaje, envoltura y etiquetado de los productos.

i. Sección de Bodega.- El jefe de bodega, se encarga de proveer diariamente materia prima para los diferentes procesos, además de los egresos e ingresos de los productos terminados.

Es importante destacar que el personal, de la empresa tanto fijo como eventual, se caracteriza por su experiencia, debido a los años de servicio, en los diferentes puestos de trabajo.

1.6.3.7 Gerente de Mantenimiento

Las funciones del Gerente de mantenimiento son las controlar el buen estado de las maquinarias de la compañía, coordinar con el Gerente de Producción el tiempo en que se va a realizar el mantenimiento en las diferentes máquinas.

1.6.3.8 Gerente de Ventas

Las funciones del Gerente de Ventas son las de realizar los pronósticos de ventas, realizar los estudios de mercado, obtener nuevos clientes y crear las estrategias de ventas.

1.6.4. Descripción de los productos que elaboran en Plastiuniversal S.A.

Plastiuniversal, posee una amplia variedad de productos así se determinan, la cantidad de 180, de los cuales algunos son importados desde la matriz de Italia, bajo la Línea Carioca, Tu Marca de Clase, a continuación se detallan la lista de productos que la empresa elabora.

LÍNEA DE BOLÍGRAFOS.

Bolígrafo Universal

Bolígrafo Mix

Bolígrafo Iris

Bolígrafo Micro

Carioca Roller

Bolígrafo Carioca Baby

Bolígrafo Triangular

Bolígrafo Meeting

LÍNEA DE MARCADORES.

Marcador Carioca Jr. en presentaciones de 6 — 12 — 24 unidades

Marcador Birillo

Marcador Fluor Line

Marcador Cromatex

Marcador Carioca Jumbo en presentaciones de 6 y 12 unidades

Marcador Tiza Liquida

Marcador Jumbo Cambia Color

LÍNEA TÉCNICA.

Juego Geométrico de 20 cm., 30 cm., económico de 20cm., y de costura
Escuadras de 16/45°, 16/60°, 21/45°, 21/60°, 26/45°, 26/60°, 32/45°, 32/60°, 35/45° y 35/60°

Reglas de 20 cm., 30 cm., 40 cm., 50 cm., 60cm. y T de 45cm.

LÍNEA DE LÁPIZ CARIOCA

Lápiz de Grafito

Lápiz de Color Jr. de 6 y 12 colores cortos.

Lápiz de Color Jr. de 6 y 12 colores largos

Lápiz de Color Jumbo de 6 y 12 colores cortos

Lápiz de Color Jumbo de 6 y 12 colore largos

LINEA DE FORROS CARPETAS

Forros plásticos de transparente y de colores

Forros de P.V.C transparentes

Folders plásticos

Carpetas Cariocas N°1, N°2, N° 3, N° 4, N° 5, N °6

Carpetas Unix N° 1 y N°2

LÍNEA DE MISCELANEOS

Gomeros de 30cc, 60cc, 1 20cc, 250cc, 500cc, 1 000cc y 4000cc

Tempera escolar de 30cc en cajitas de 6 colores

Tempera escolar de 250cc

Plastilina de 10 gr. en cajitas de 10 colores

Plastilina de 18Ogr.

Acuarela de 12 colores

Acuarela de 12 colores económica

Acuarela de 6 colores

Borrador de pizarra pequeño y grande

Sacapuntas plástico y de metal

Y otros productos más.

1.6.5. Descripción de los problemas que tiene la empresa a criterio de sus funcionarios y delimitación de la investigación en la línea de marcadores jr.

La empresa actualmente no tiene definido estándares de producción y calidad, tanto en sus procesos productivos como en su materia prima, lo cual es un problema, pues al no estar especificados los parámetros, se realizan procesos adicionales, que restan valor agregado al producto.

Además no se lleva control con respecto al desperdicio, pues estos no son reportados en su debido momento.

La empresa también presenta problemas en lo que respecta a su activo fijo que son las maquinarias, pues al ser estas obsoletas tienden a averiarse muy frecuentemente, debido también a que no se les realiza su respectivo mantenimiento. Además los procesos productivos de la empresa cuentan con muchos tiempos improductivos, lo cual será el principal tema de estudio en la presente investigación.

1.7 CULTURA CORPORATIVA

1.7.1. Razón social

Plastiuniversal S.A.

1.7.2. Misión

Producir y comercializar artículos escolares para sectores medios y bajos, contribuyendo de esta manera con el desarrollo del país.

1.7.3. Visión

Ser líderes en el mercado local, nacional e internacional en la línea escolar entregando al consumidor productos de óptima calidad y de buen precio.

1.7.4. Objetivo general

Elaborar productos de excelente calidad y a bajo costo, satisfaciendo las necesidades de los clientes.

1.7.5. Objetivos específicos

- ❖ Llegar al consumidor con productos de excelencia.
- ❖ Competir en el mercado con diversidad de productos de óptima calidad y a bajos precios.
- ❖ Liderar el mercado de útiles escolares del país, con la innovación de nuevos productos.

1.8. FACILIDADES DE OPERACIÓN (DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS)

1.8.1. Terreno industrial y maquinarias (recursos físicos)

Terreno

Plastiuniversal, cuenta con una extensión de 18.000 metros cuadrados en donde la planta de producción ocupa 3.752 metros cuadrados, la misma que se encuentra dividida en departamento o secciones. En el anexo N° 3, se podrá ver como está dividida la planta.

Maquinarias

Plastiuniversal, cuenta con las siguientes unidades de producción para elaborar marcadores jr:

CUADRO #2
MAQUINARIA DISPONIBLE PARA EL PROCESO DE PRODUCCION
DE MARCADORES JR.

DESCRIPCIÓN	MARCA	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD
INYECTORA # 6	TERNIKA	Φ del husillo = 60 mm Zonas de Calent. = 3 Pot. Bomba Hidra. = 30 Kw. Pot. Para Calenta. = 20 KW	*CIE= 830 (PS)/g
INYECTORA # 7	NEGRI BOSSI	Φ del husillo = 80 mm Zonas de Calent. = 4 Pot. Bomba Hidra. = 37 Kw. Pot. Para Calenta. = 25 KW	*CIE= 1472 (PS)/g
INYECTORA # 11	TERNIKA	Φ del husillo = 60 mm Zonas de Calent. = 3 Pot. Bomba Hidra. = 30 Kw. Pot. Para Calenta. = 20 KW.	*CIE= 830 (PS)/g
MEZCLADORA	MARZORATI	2 Tanques mezcladores Pot. Motor = 3Kw.	25 kg en cada tanque
SELLADORA # 5	PAFAFF	Maq. De Alta Frecuencia por medio de un transformador elevador de voltaje de 5 KVA.	15 Golpes x minuto
ENSAMBLADORA # 1	HUTT	Pot. Motor = 5 Kw.	45 piezas x minuto
ENSAMBLADORA # 2	FICEN	Pot. Motor = 5 Kw.	60 piezas x minuto

***CIE.-** Capacidad de Inyección efectiva, es la cantidad de material, expresada en gramos, que la máquina puede inyectar en el molde. Ésta varía en función del peso específico del material.

Fuente: Dpto. Producción Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

1.8.2. Recursos humanos (empleados y obreros)

Plastiuniversal, cuenta con los siguientes tipos de personal:

- ❖ Personal fijo en número de 40 personas en todas las áreas que forman la empresa.
- ❖ Personal eventual, en número de 200 personas de acuerdo a su demanda cíclica de la empresa, convirtiéndose en una de las empresas de mayor desarrollo en el área de producción de artículos de plásticos.

A continuación se describe el personal existente en la planta:

CUADRO # 3
PERSONAL EXISTENTE EN PLASTIUNIVERSAL

DEPARTAMENTO O SECCIÓN	PERSONAL ESTABLE	PERSONAL EVENTUAL
Oficinas	12	
Inyección-Pigmentación	5	24
Lápiz	2	16
Polietileno	1	10
Serigrafía	1	8
P.V.C.	1	16
Química	1	8
Ensamble	1	8
Empaque	6	15
Bodega	2	3
Taller y Mantenimiento	8	2
TOTAL	40	110

Fuente: Dpto. R.R.H.H. Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

1.8.3. Seguridad industrial

Plastiuniversal, no cuenta con un plan o reglamento de Seguridad Industrial, ni procedimiento alguno. La empresa tan solo cuenta con unas pocas señalizaciones en algunos secciones de la planta, tales como:

Prohibido Fumar, Prohibido correr, y Peligro Alto Voltaje pegados en las puertas de los tableros de controles eléctricos.

Cuando alguien sufre un accidente en la empresa, este es trasladado a un dispensario médico externo o a una clínica (dependiendo de la gravedad del accidente), donde recibirá las atenciones médicas necesarias.

El Supervisor es el encargado de controlar que, cada obrero tome las debidas precauciones para evitar algún tipo de accidente.

Plastiuniversal, cuenta con 13 equipos contra incendio (extintores), los cuales se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO # 4
EQUIPOS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

SECCION	CAPACIDAD	TIPO	CANTIDAD
INYECCION	15 LBRS.	PQS/ABC	2
LAPIZ	10 LBRS	PQS/ABC	1
QUIMICA	10 LBRS.	PQS/ABC	1
SERIGRAFIA	20 LBRS.	PQS/ABC	2
POLIETILENO	10 LBRS.	PQS/ABC	1
EMPAQUE	20 LBRS.	PQS/ABC	1
ENSAMBLADORA	20 LBRS.	PQS/ABC	2
TALLER MECANICO	10 LBRS.	PQS/ABC	1
BODEGA	75 LBRS.	CO2/BC	1
P.V.C.	100 LBRS.	PQS/ABC	1

TOTAL	13
--------------	-----------

Fuente: Dpto. Producción Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

1.9 MERCADO

1.9.1. Mercado actual y su participación en el sector local

Plastiuniversal, produce y comercializa 180 ítems, por lo tanto sería muy extenso realizar el estudio de mercado a todos estos ítems, es por esa razón que se elegirá, realizar el estudio al producto que más vende la empresa y rinde mayor utilidad, el cual es el “**Marcador Jr.**”, para desarrollar el presente trabajo de investigación.

Plastiuniversal, tiene participación en el mercado nacional, tanto en la región costa, como en la región sierra el mismo que se presentan en lo siguientes cuadros.

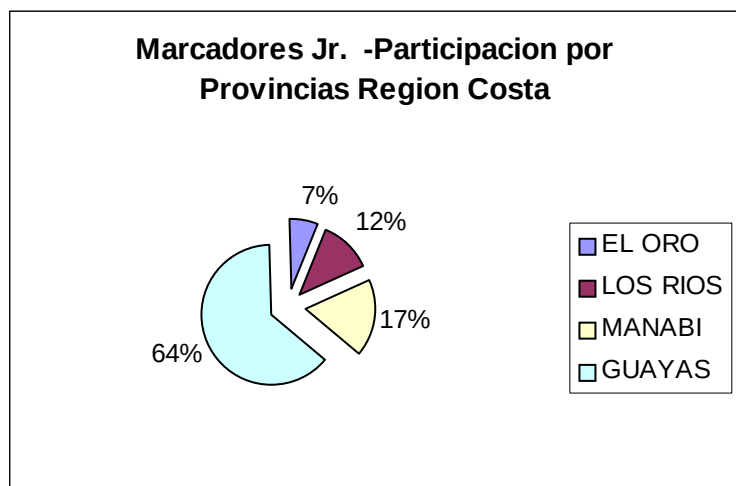
CUADRO # 5
PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO REGIÓN COSTA

PROVINCIAS	UNIDADES	% DE PART.
EL ORO	423557	7%
LOS RIOS	726133	12%
MANABI	1028688	17%
GUAYAS	3872708	64%
TOTAL COSTA	6.051.086	100%

Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 1



Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como demuestran el cuadro 5 y el gráfico 1, Plastiuniversal tiene una mayor participación, en la provincia del Guayas con un 64% del mercado en lo que respecta a la región Costa, le sigue las provincias de Manabí con un 17%, Los Ríos con un 12% y El Oro con un 7%.

A continuación se presenta la participación de Plastiuniversal en la región sierra.

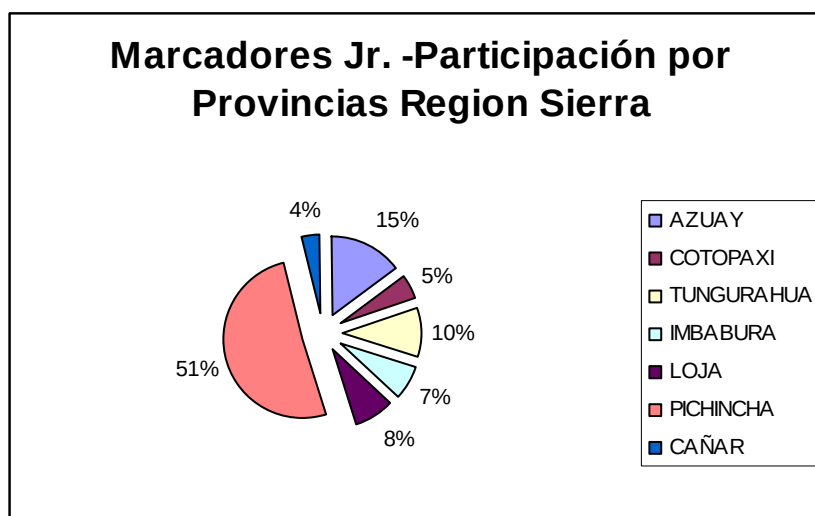
CUADRO # 6
PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO REGIÓN SIERRA

PROVINCIAS	UNIDADES	% DE PART.
AZUAY	605.111	15%
COTOPAXI	201.704	5%
TUNGURAHUA	403.407	10%
IMBABURA	282.385	7%
LOJA	322.726	8%
PICHINCHA	2.057.376	51%
CAÑAR	161.363	4%
TOTAL SIERRA	4.034.071	100%

Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 2



Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como demuestran el cuadro 6 y el gráfico 2, Plastiuniversal tiene una mayor participación, en la provincia de Pichincha con un 51% del mercado en lo que respecta a la región Sierra, le sigue las provincias del Azuay con un 15%, Tungurahua con un 10%, Loja con un 8%, Imbabura con un 7%, Cotopaxi con 5% y Cañar con 4%.

El mercado potencial de Plastiuniversal, se divide en tres sectores los cuales son:

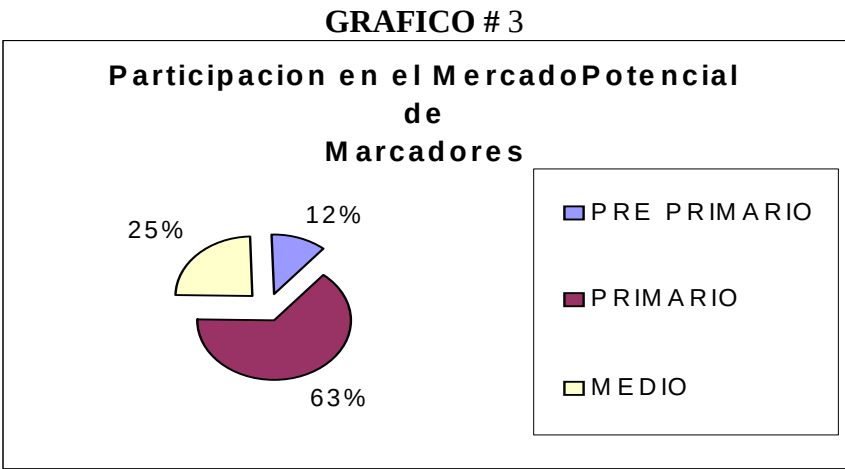
- ❖ Pre Primario
- ❖ Primario
- ❖ Medio

Los mismos que se presentan a continuación:

CUADRO # 7
PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO POTENCIAL

SECTOR	UNIDADES	%
PRE PRIMARIO	1.210.221	12%
PRIMARIO	6.353.662	63%
MEDIO	2.521.294	25%
TOTAL	10.085.177	100%

Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.
Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy



Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.
Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

El cuadro 7 y la grafica 3, demuestran al sector primario con mayor participación en el mercado con un 63%, le siguen el sector medio con un 25% y el sector pre primario con un 12%.

1.9.2. Incursión con el mercado (análisis de los competidores)

En el siguiente gráfico se muestra la incursión de Plastiuniversal en el mercado de marcadores, junto a la de sus competidores.

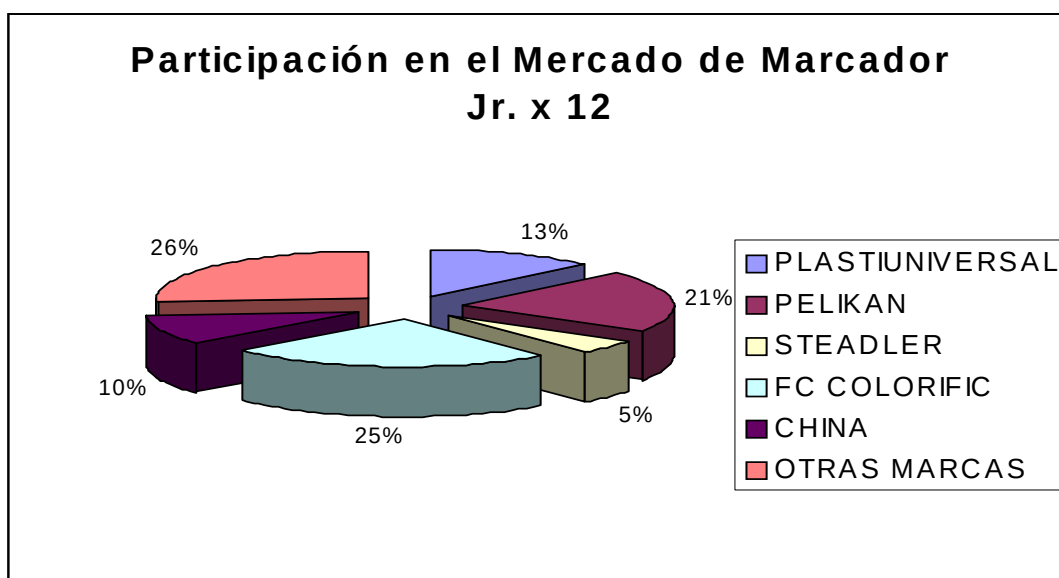
CUADRO # 8
INCURSIÓN EN EL MERCADO EN EL AÑO 2005

DESCRIPCIÓN	PLASTIUNI.	PELIKAN	STEADLER	FC COLORIFIC	CHINA	OTRAS MARCAS
MARCADOR JR X 12	13%	21%	5%	25%	10%	26%

Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 4



Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como demuestra el cuadro 8 y la grafica 4, Fc Colorific tiene la mayor participación en el mercado con un 25%, seguido de Pelikan con 21%, Plastiuniversal con 13%, los Chinos con 10% y Steadler con el 5%.

1.9.3. Análisis de las estadísticas de venta

El cuadro detallado a continuación representa las estadísticas de las ventas realizadas en el primer semestre de este año.

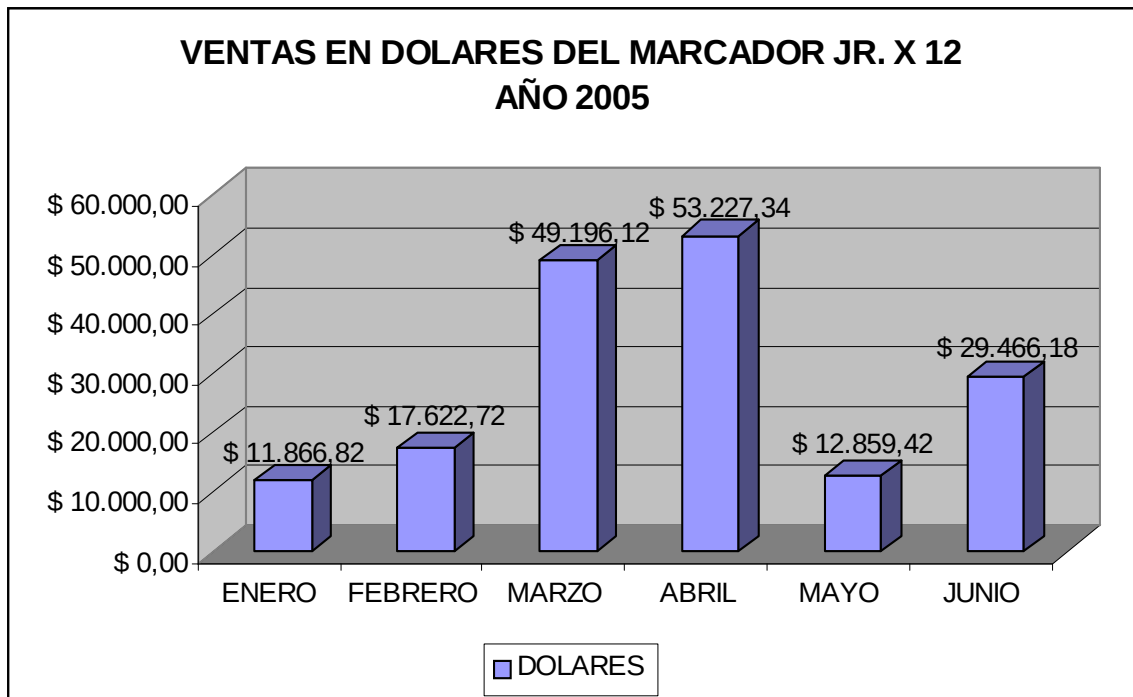
En el mismo muestra que el mes de mayor venta fue Abril con el 31% de las ventas en el período de Enero a Junio, le sigue Marzo con el 28%, Junio con el 17%, Febrero con el 10% y finalmente los meses de Enero y Mayo con el 7%.

CUADRO # 9
VENTAS EN DOLARES DE MARCADORES JR. X 12
ENERO - JUNIO 2005

MES	VENTAS EN DOLARES	%
ENERO	\$ 11.866,82	7%
FEBRERO	\$ 17.622,72	10%
MARZO	\$ 49.196,12	28%
ABRIL	\$ 53.227,34	31%
MAYO	\$ 12.859,42	7%
JUNIO	\$ 29.466,18	17%
TOTAL I SEMESTRE	\$ 174.238,60	100%

Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 5

Fuente: Dpto. Ventas Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

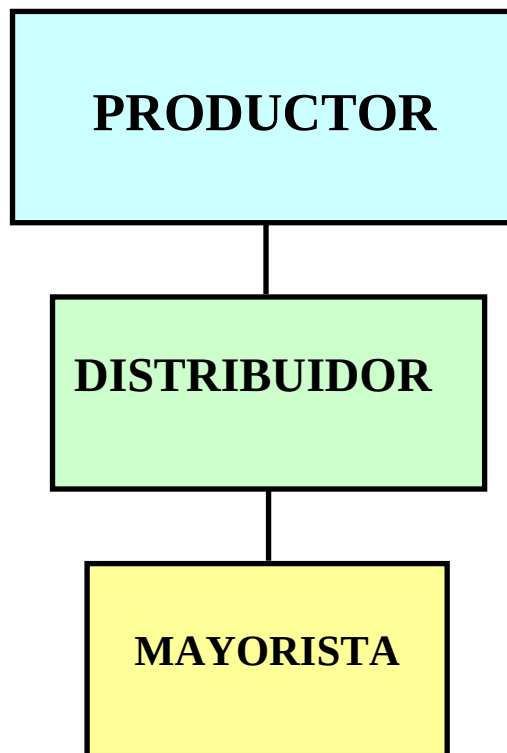
1.9.4. Canales de distribución

Plastiuniversal S.A. cuenta con el siguiente canal de distribución:

- ❖ Productor
- ❖ Distribuidor
- ❖ Mayorista

Los mismos que se presentan en la siguiente gráfica.

GRAFICO # 6
CANAL DE DISTRIBUCIÓN DE PLASTIUNIVERSAL S.A.



CAPÍTULO II

PRODUCTO Y PROCESO DE PRODUCCIÓN

2.1 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Plastiunivesal, está distribuida por secciones o departamentos los cuales se los puede apreciar en el anexo N° 4.

Las secciones que intervienen en el proceso de producción de marcadores son cinco: Inyección, P.V.C., Química, Ensamble y Empaque, y las máquinas que intervienen en el proceso de producción de los marcadores son:

Inyección-Pigmentación:

#6 (Inyectora 6)	Tapa marcador jr.
#7 (Inyectora 7)	Cuerpo marcador jr.
#11(Inyectora 11)	Tapón marcador jr.
Mezcladora	Para mezclar M.P. utilizada en el Proceso de Inyección con el pigmento.

Pvc:

S.5 (Selladora #5)	Estuche marcador Jr.
--------------------	----------------------

Ensamble:

Ensam. China (Ensambladora 1)	Ensambladora de marcador jr.
Ensam. Alemana (Ensambladora 2)	Ensambladora de marcador jr.

Los procesos que se realizan en la secciones de química y empaque son manuales.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de elaboración de los marcadores jr. , comienza desde la emisión de la orden de producción < ver **ANEXO N-º5** FORMATO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN> y termina en el almacenamiento del producto terminado.

Cada orden de producción debe de cumplir rigurosamente con las siguientes especificaciones:

- N° de orden de producción
- Máquina a utilizar para el proceso
- Molde
- Cliente
- Fecha de emisión de la orden
- Producto a elaborar
- Color del producto
- Cantidad en unidades
- Cantidad en kilos
- Tiempo estimado (Fecha de Inicio-Fecha de Terminación-Total)
- Tiempo real (Fecha de Inicio-Fecha de Terminación-Total)
- Material a utilizar
- Cantidad del material a utilizar
- Especificaciones
- Firma de quien emite la orden
- Firma de quien aprueba la orden

Materia prima

La materia prima utilizada en el proceso de inyección del cuerpo del marcador, es Poliestireno Cristal, Poliestireno Alto Impacto y Pigmento Poliestireno Master Batch.

Para el proceso de inyección de la tapa y tapón del marcador jr., es el Polietileno de Alta Densidad de Inyección y el Dióxido de Titanio (este es para darle el color blanco).

Para la elaboración de la tinta se utiliza Agua Destilada, Dietilen Glicol, Arkopal y Pigmento Tinta Marcador.

La materia prima para la elaboración de los estuches del marcador jr. , es el P.V.C. 0.8mm transparente.

Para el proceso de ensamble se utiliza como materia prima: Puntas, Felpas (donde se llena de tinta) y Cinta pan de oro (para impresión), además los complementos ya procesados como son: el Cuerpo, Tapa, Tapón y Tinta

Para el empaque de los marcadores se utiliza como materia material de empaque, la Etiqueta, el Estuche ya procesado, y el cartón donde van a ser embalados los marcadores.

El proceso del marcador se describe a continuación de la siguiente manera:

Se elabora la orden de producción para el cuerpo, tapa y tapón en la sección de inyectoras ; tinta en sección de química ; estuche en la sección de P.V.C.; ensamblado del marcador en la sección de ensamble y empacado en la sección de empaque, para luego realizar los procesos respectivos en cada sección que participa en la producción de marcadores jr.

Proceso de inyección del cuerpo, tapa y tapón del marcador jr.

Recibida la orden de producción, donde esta especificado la cantidad a producir y la materia prima a utilizar para el proceso, se procede a retirar el material de la bodega, el cual se lo transporta hasta pigmentación donde es preparada la materia prima antes de ser inyectada. Aquí se procede a colocar pigmento (según el color que se desee obtener) en el caso del cuerpo; dióxido de titanio (para dar color blanco) en el caso de la tapa y tapón.

La formulación para la mezcla de la materia prima del cuerpo, tapa y tapón se detalla a continuación:

Base 25 kg.

Cuerpo:

75% Poliestireno Cristal + 25% Poliestireno Alto Impacto +
300gr. de Pigmento P.S. Master batch en 25Kg. de M.p.

Tapa y Tapón:

100% Polietileno de Alta densidad de Inyección +
80gr. de Dióxido de Titanio en 25 Kg. de Mp.

Generalmente el tiempo de mezclado oscila entre 30 y 60 seg. y se lo realiza en los tanques mezcladores, por medio de tamboreo. Ver foto N°1.

FOTO N°1

**MEZCLADORA UTILIZADA PARA PREPARAR LA M.P. UTILIZADA EN
EL PROCESO DE INYECCIÓN**



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Una vez mezclado el material es transportado hacia la sección de inyección donde la materia prima pigmentada es entregada a las respectivas máquinas inyectoras, la cual es colocada en las tolvas de las máquinas por donde descende hacia el tornillo para luego ser inyectado y moldeado, y así transformar la materia prima en cuerpo, tapa y tapón del marcador jr.

El proceso de moldeo por inyección consiste esencialmente en: calentar el material termoplástico que viene en forma de gránulos para transformarlo en una masa “plástica” en un cilindro apropiado llamado “cilindro de plastificación” y así inyectarlo en la cavidad del molde, del cual tomará la forma. Debido a que el molde es mantenido a una temperatura inferior al punto de fusión del material plástico, después de que éste es inyectado se solidifica con rapidez. En este momento el proceso del ciclo se ha completado y se expulsa la pieza moldeada. Ver foto N° 2.

FOTO N° 2

INYECCIÓN DEL CUERPO MARCADOR JR.

INYECTORA #7



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

La duración del ciclo de trabajo varía, según el tipo de resina empleada y la configuración de la pieza moldeada, de un segundo (para las máquinas más veloces que moldean piezas de más o menos cinco gramos) hasta algunos minutos (para las que moldean piezas de hasta dos kilogramos o más).

Después de ser inyectado el cuerpo, tapa y tapón del marcador es colocado en fundas para luego ser transportado a la sección de ensamble. Ver foto 3.

FOTO #3
CUERPO, TAPA Y TAPON DEL MARCADOR JR.



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Proceso de elaboración de la tinta del marcador jr.

Aquí se procede a retirar el material de la bodega, el cual se lo transporta hasta la sección de química donde es preparada la tinta del marcador. Aquí se pone a destilar el agua para luego colocarla en un recipiente, luego se agrega los compuestos químicos que son el dietilen

glicol, arkopal y el pigmento (para darle el color a la tinta). Luego son mezclados todos estos compuestos manualmente por un lapso de 18 minutos. Después de ser mezclados los compuestos químicos se inspecciona el color de la tinta y es colocada en otro recipiente para luego ser transportada a la sección de ensamble. Ver foto 4.

FOTO # 4

TINTA MARCADOR JR.



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

La formulación de la tinta es la siguiente:

Base 50Kg.

Agua destilada 30%

Dieliten 70%

+ 170 gr. de arkopal en 50kg de base

+ 1.8 kg. de pigmento en 50kg. de base

Este proceso se lo realiza manualmente con una persona.

Proceso de elaboración del estuche

Luego de retirar la materia prima de bodega (P.V.C. 0.8mm transparente), se procede a cortar en la máquina bobinadora el material (que viene en rollos), a las dimensiones del estuche (en lo referente a la altura). Luego se procede a colocar el material en la máquina selladora en donde se sella el estuche a través de alta frecuencia, el cual sucede en el momento que baja el troquel. Ver foto N° 5.

FOTO #5

MÁQUINA SELLADORA DE ESTUCHES DEL MARCADOR JR.



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Después que es sellado el estuche es retirado de la máquina, se inspecciona la resistencia del mismo y se lo coloca en gavetas, para luego ser transportado a la sección de empaque.

Proceso de ensamble del marcador

Después de transportar la materia prima (puntas felpas y cinta pan de oro para la impresión del logotipo) de bodega hacia la sección de ensamble y los complementos semielaborados (cuerpo, tapa, tapón y

tinta), se procede a colocar estos en las máquinas ensambladoras de marcadores donde realiza el siguiente procedimiento:

- Coloca la punta al cuerpo del marcador
- Inyecta tinta a la felpa y luego introduce la felpa dentro del cuerpo del marcador
- Coloca el tapón a presión dentro del cuerpo
- Coloca la tapa en el cuerpo armado
- Imprime encima del cuerpo armado el logotipo de carioca
- Expulsa el marcador armado a un reservorio incluido en la máquina

Después de obtener el marcador es retirado del reservorio de la máquina y es colocado en gavetas por colores para luego ser llevado a la sección de empaque. Ver Foto N° 6.

FOTO #6
ENSAMBLE DEL MARCADOR JR..



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Proceso de empaque

Una vez que han sido transportados los marcadores, estuches, etiquetas y cartones se procede al empaque de los marcadores en estuches de 6-

12-24 colores según orden de producción, realizando el siguiente procedimiento:

- Colocar marcadores en la mesa de trabajo separados x colores
- Empacar marcadores en estuches de 6-12-24 unid. Según Orden de Producción.
- Colocar etiqueta dentro de los estuches y sellarlos
- Inspección de los colores de los marcadores en los estuches
- Colocar estuches en fundas de 12 unidades
- Termo encogido de la funda
- Embalaje en cartón

El proceso de empaque se lo realiza manualmente con un promedio de 4 personas. Ver foto N° 7.

FOTO #7

EMPAQUE DEL MARCADOR JR. ESTUCHE X 12 COLORES



Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Luego de ser empacado los marcadores son transportados hacia la bodega para su respectivo almacenamiento:

2.2.1 Análisis del proceso

Diagrama del flujo del proceso

El diagrama de flujo del proceso de los marcadores jr. se encuentra disponible en el anexo 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f.

Diagrama del flujo de operaciones

El diagrama del flujo de operaciones lo podremos ver en el anexo N° 7.

2.2.2 Diagrama de recorrido

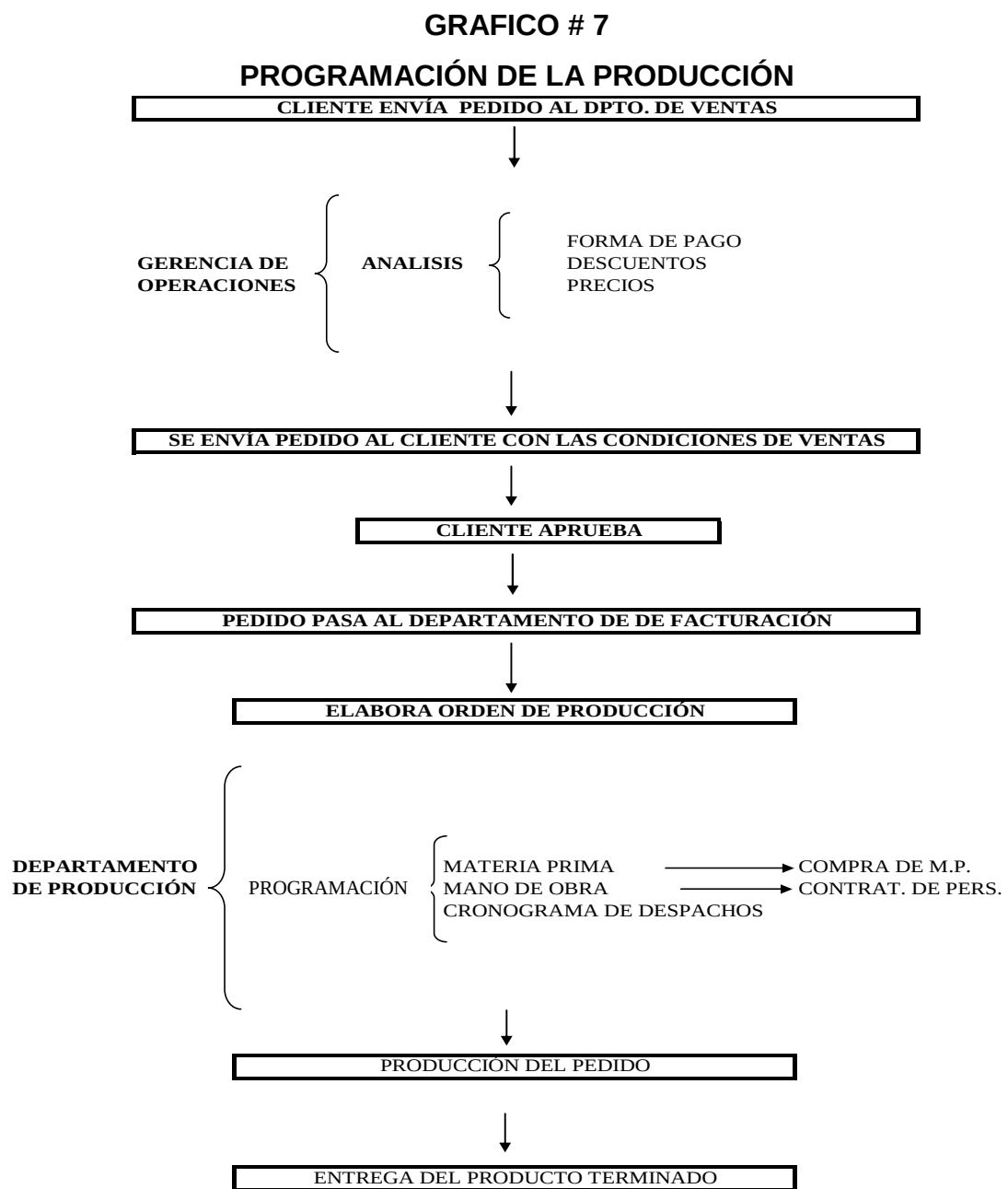
El diagrama de recorrido se encuentra disponible en el anexo N° 8.

2.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Plastiuniversal planifica la producción de acuerdo a las estadísticas de ventas de los años o meses anteriores, proyecciones de ventas y sobre Los pedidos que envían los clientes por medio de vía fax, los mismos describen los productos y cantidad que es requerida.

2.3.1. Programación de la producción

Los pedidos de los clientes son receptados por el departamento de mercadeo y ventas. Coordinando con el departamento de operaciones forma de pago, descuentos, precios y con el departamento de producción materia prima, mano de obra, fechas de entrega. La programación se la realiza mensualmente y ésta es entregada por orden de producción a los diferentes Jefes de cada área, quienes realizan la programación diaria del área, para un mejor entendimiento de la programación, se expone el siguiente gráfico.



Fuente: Dpto. Producción Plastiuniversal

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

2.3.2 Análisis de la capacidad de producción

La capacidad de producción instalada en la empresa, para la elaboración de marcadores, se la mide a través de datos históricos obtenidos, por medio de registros y no por datos que otorga los manuales de la maquinaria, ya que no existen estos, debido a que la maquinaria adquirida por la empresa ya ha sido utilizada anteriormente. Las capacidades de las máquinas utilizadas en el proceso de producción de marcadores se detallan en el anexo N° 9.

La capacidad de producción anual fue calculada para 22 días promedio laborables que tiene el mes multiplicando por las 24 horas del día, por los doce meses del año. En el caso de la tinta fue calculado por 5 días programados en el mes por las 8 horas laborables en el día, por los doce meses del año, y en empaque lo 22 días promedio laborables que tiene el mes, por las 11 once horas laborables de cada día, por los doce meses del año. A continuación se puede observar en el cuadro los kilos promedio y su equivalencia en unidades para cada complemento del marcador.

CUADRO # 10
PRODUCCIÓN PROMEDIO PARA CADA COMPLEMENTO DEL
MARCADOR JR.

SECCIÓN	MÁQUINA	ARTÍCULO	PRODUCCIÓN ESTÁNDAR POR HORA (KG.)	PRODUCCIÓN ESTÁNDAR POR AÑO (KG.)	PRODUCCIÓN ESTÁNDAR POR AÑO (UNID.)
INYECCIÓN	INYECTORA #6	TAPA MARC. JR.	5	33.592	37.324.800
	INYECTORA #7	CUERPO MARC. JR.	14	90.278	28.211.874
	INYECTORA #11	TAPON MARC. JR.	5	33.719	39.668.870
ENSAMBLE	ENSAMBLADORA #1	MARCADOR JR.	23	145.728	22.419.692
	ENSAMBLADORA #2	MARCADOR. JR	17	107.712	16.571.077

P.V.C.	SELLADORA # 5	Estuche Jr. X 12	4	25.603	4.655.020
QUÍMICA	MANUAL	TINTA MARC. JR.	100	48.000	40.000.000
EMPAQUE	MANUAL	MARC. JR. EST. X 12	800 UNID.		2.323.200
NOTA: EL ESTANDAR DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LA TINTA SE CONSIDERA UNA PERSONA Y PARA EL EMPAQUE SE CONSIDERA 5 PERSONAS					

Fuente: Dpto. Producción Plastiuniversal S.A. y Anexo 9

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Generalmente las máquinas que intervienen en el proceso de producción de marcadores jr., son programadas los 22 días del mes, las 24 horas del día, igualmente el proceso de empaque, el cual se lo realiza manualmente, son programados los 22 días del mes pero solo 11 horas al día, mientras la elaboración de la tinta solo se programa 5 días por las 8 horas laborables en cada día. Para tal efecto ver Anexo N° 10.

Para el presente estudio es necesario obtener la producción promedio por cada sección en los diferentes procesos del marcador. Observar el siguiente cuadro.

CUADRO # 11
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR SECCIÓN EN UNIDADES

SECCIÓN	UNIDADES X DÍA	UNIDADES ANUALES	EQUIVALENCIA EN ESTUCHES X 12 COLORES
INYECCIÓN	106.863	28.211.874	2.350.989
ENSAMBLE	147.692	38.990.769	3.249.231
P.V.C.	17.633	4.655.020	4.655.020
QUÍMICA	666.667	40.000.000	3.333.333
EMPAQUE	8.800 jr x 12	2.323.200 jr x 12	2.323.200

Fuente: Cuadro # 10

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

La capacidad de producción que tiene Plastiuniversal, es de **2.350.989** estuches anuales de marcador jr x 12 colores.

2.3.3 Análisis de eficiencia

Después de haber determinado la capacidad de producción de Plastiuniversal, se analiza la eficiencia para la producción de marcadores. En el siguiente cuadro, se observa la irregularidad de la producción en el presente año.

Este cálculo fue realizado en base a los días programados <anexo N° 10> y la capacidad diaria calculada en el cuadro #10, utilizando la siguiente fórmula de eficiencia:

$$\text{Eficiencia Mensual} = \frac{\text{Producción Realizada Mensual}}{\text{Capacidad Mensual}} \times 100\%$$

CUADRO # 12
PRODUCCIÓN DE MARCADORES ESTUCHE JR. X 12 COLORES
ENERO –JULIO 2005

		CAPACIDAD MENSUAL	PRODUCCION MENSUAL	EFIC.
MES	DIAS LAB.	Estuches x 12	Estuches x 12	%
ENERO	21	187.011	69.768	37%
FEBRERO	18	160.295	66.960	42%
MARZO	22	195.916	141.912	72%
ABRIL	21	187.011	153.792	82%
MAYO	21	187.011	104.328	56%
JUNIO	22	195.916	34.128	17%
JULIO	20	178.105	151.632	85%
TOTAL	145	1.327.853	722.520	56%

Fuente: Dpto. Producción Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

Es preocupante observar la eficiencia promedio en la producción de marcadores jr.....56% lo que induce a concluir la baja productividad.

2.3.4 Análisis de los costos de producción

Los costos de producción de marcadores jr están calculados por unidad de estuche el cual se lo podrá apreciar en el anexo N° 11

2.4 ANALISIS DE FODA

Los problemas se detallarán mediante un análisis F.O.D.A. que se presenta a continuación:

Fortaleza

*Creación de nuevos productos

Oportunidad

- Ampliación de nuevos mercados.
- Alianzas Estratégicas.

Debilidad

- Ineficiencia en su sistema productivo
- Pocas posibilidades de responder a un incremento de la demanda
- Maquinarias obsoletas
- Paralizaciones frecuentes

Amenazas

- La competencia
- La inestabilidad Política
- La falta de Créditos

2.4.1. Matriz foda

A continuación se muestra la matriz foda.

GRAFICO # 8
ANALISIS FODA

Interno Externo	Fortaleza	Debilidad
	*Creación de nuevos productos	* Ineficiencia en su sistema productivo * Pocas posibilidades de responder a un incremento de la demanda * Maquinarias obsoletas *Paralizaciones frecuentes
Oportunidad	Fortelza - Oportunidad	Debilidad - Oportunidad
* Ampliación de nuevos mercados. *Alianzas Estratégicas.	*Optimizar los equipos disponibles en la planta.	*Capacitación permanente del personal para evitar los daños en las maquinarias *Nuevos proveedores que entreguen los materiales a tiempo para evitar paralizaciones en el proceso.
Amenaza	Fortelza - Amenaza	Debilidad - Amenaza
* La competencia. * La inestabilidad política. * La falta de créditos.	*Costos bajos de los productos fabricados, dando lugar a una mayor participación en el mercado de utiles escolares	Reducir los costos de producción para poder ser competitivos.

Fuente: Observación Directa

Elaborado por: Jordan Ramírez Elvis Eddy

2.4.2. Meta

Producir artículos a bajo costo para llegar al alcance de los bolsillos de los consumidores, y de esta manera entrar a nuevos mercados, ampliando los niveles de venta y utilidad, siendo más competitivos.

2.4.3. Estrategia

Evaluar y aumentar la productividad de Plastiuniversal S.A., implementando un sistema de **Reducción de tiempos Improductivos**, logrando con esto comercializar el producto a menor costo para ingresar con mejores precios al libre mercado.

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL

3.1 REGISTRO DE LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN AL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Plastiuniversal, tiene problemas en todas sus líneas de producción, es por eso el bajo rendimiento en sus maquinarias. Para aquello, se analiza todos los problemas que existen en Plastiuniversal en el proceso de producción de marcadores, los cuales causan que los costos incrementen considerablemente y por lo consiguiente reduzca la utilidad del producto.

El siguiente cuadro muestra los problemas más importantes que afectan el proceso de producción de marcadores jr en Plastiuniversal, los mismos que se encuentran detallados en el Anexo 12.

CUADRO # 13
DIAS PERDIDOS POR LOS DIFERENTES TIPOS DE PROBLEMAS
DATOS ENERO – JULIO DEL 2005

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	DIAS PERDIDOS
DAÑO MECÁNICO	16,17
DAÑO ELÉCTRICO	11,93
DAÑO HIDRAULICO	0,58
DAÑO DE MOLDE	7,80
LIMPIEZA DE BOQUILLA	3,56
FALTA DE MATERIA PRIMA	13,20
FALTA DE AGUA	0,29
FALTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2,43
CAMBIO DE COLOR	3,31
LIMPIEZA DE MÁQUINA	0,44
CALIBRACION DE MAQUINA	7,61
CALENTAMIENTO DE MAQUINA	1,55

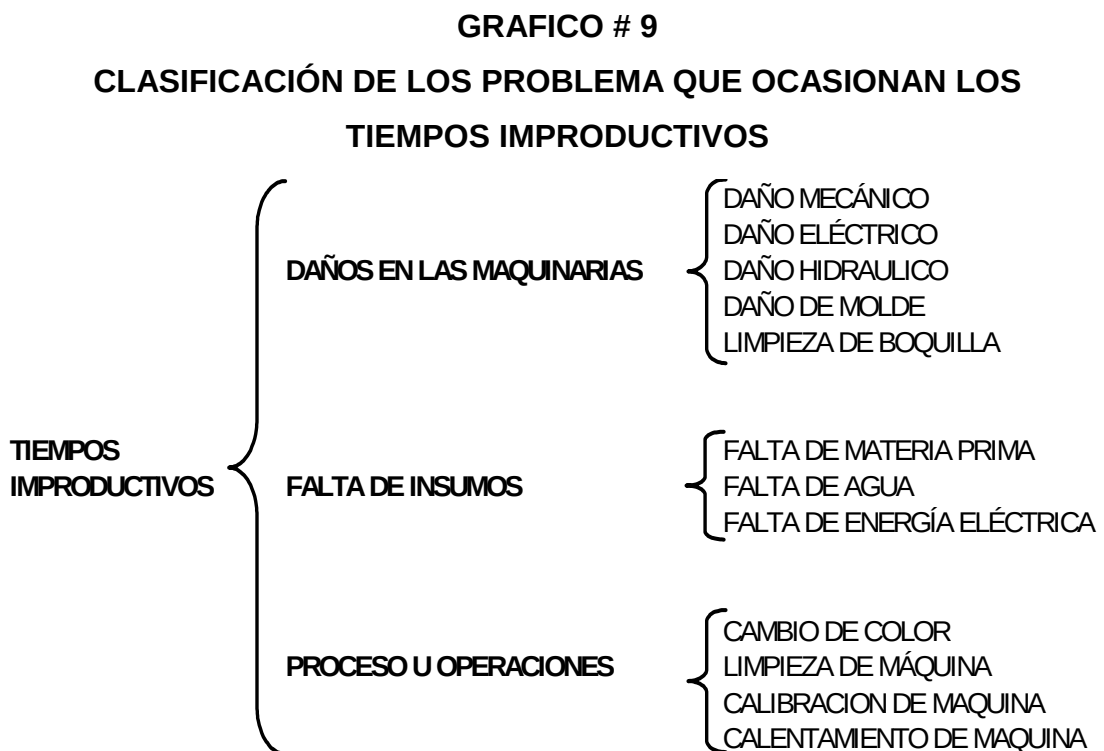
Fuente: Anexo 12a.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Para llegar a estos resultados, los operadores de cada máquina llenan un reporte de estos tiempos improductivos diariamente, el cual se encuentra disponible en el anexo N° 12b

3.1.1 Análisis de los problemas que afectan al proceso productivo

Analizando todos estos tipos de problemas, se clasifican estos de la siguiente manera.



Fuente: Cuadro # 13

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

3.2 INDICES DE RECHAZOS, TIPOS DE DEFECTOS Y DESPERDICIOS

Para determinar los índices de influencia que tiene cada tipo de problema, son calculados con datos de la empresa, obtenidos de los registros de paralizaciones, de los meses de Enero a Julio del año en

curso, en donde cuantifican el tiempo perdido en horas, pero para mayor manejo de estas cifras son convertidas en días.

Debido a que el proceso de producción de marcadores, es continuo, si una máquina se paraliza por cualquier tipo de problema, el proceso es paralizado también, es decir, si se paraliza una inyectora las ensambladoras de marcadores también se paralizarán, debido a que no abastecerá el complemento para ensamblar el marcador.

Estos días perdidos, son llevados a porcentajes, con respecto al tiempo de operación, para así poder determinar como influye cada tipo de problema.

En el siguiente cuadro se puede observar los principales problemas que tiene Plastiuniversal, en el proceso de producción de marcadores.

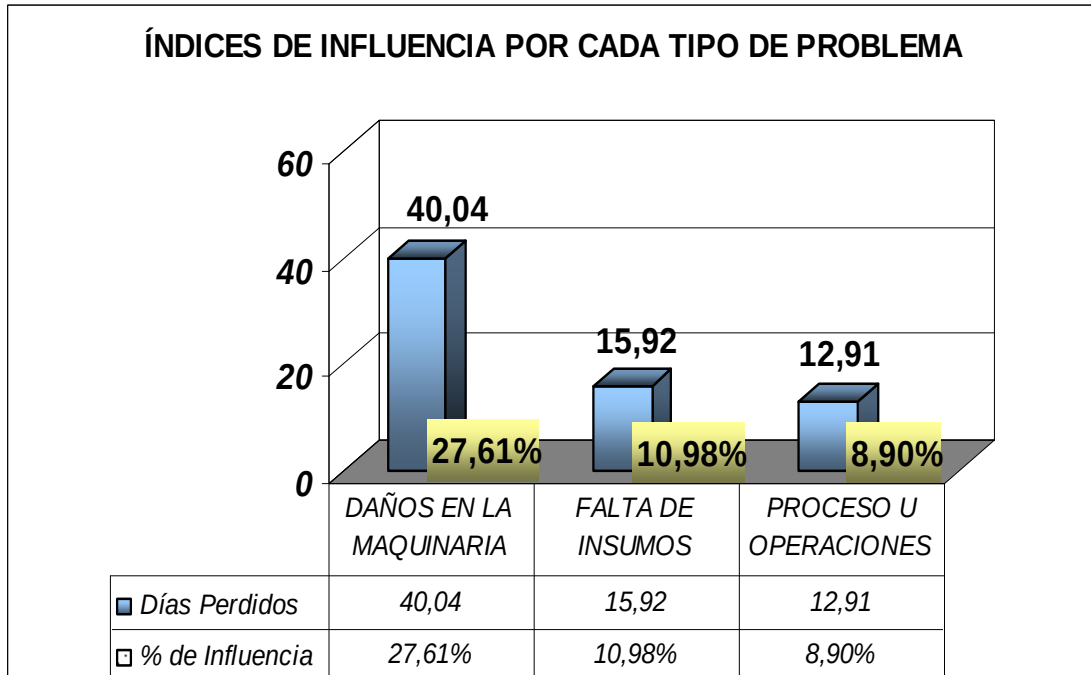
CUADRO # 14
INDICES DE INFLUENCIA POR CADA TIPO DE PROBLEMA

TIPOS DE PROBLEMAS	TIEMPO PERDIDO EN 7 MESES (DÍAS)	TIEMPO DE OPERACIÓN EN 7 MESES (DÍAS)	% DE INFLUENCIA DE CADA PROBLEMA
DAÑOS EN LA MAQUINARIA	40,04	145	27,61%
FALTA DE INSUMOS	15,92	145	10,98%
PROCESO U OPERACIONES	12,91	145	8,90%
TOTAL	68,87	145	47,50%

Fuente: Cuadro # 13

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 10



Fuente: Cuadro # 14

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

El cuadro demuestra que hay una pérdida total de 68.87 días, lo que representa el 47.50% del tiempo de operación en el período en estudio, lo cual justifica la baja eficiencia que tiene el proceso de producción de marcadores, siendo el problema de mayor incidencia los **tiempos perdidos por daños en la maquinaria** con 40.04 días perdidos con un porcentaje de incidencia del 27.61%, le sigue los tiempos perdidos por falta de insumos con 15.92 días y 10.98% de influencia y por último los tiempos perdidos por proceso u operaciones con 12.91 días perdidos y 8.90% de influencia.

3.3 ANALISIS DE PARETO

3.3.1 Análisis por tipo de problemas (defectos)

Para un mayor análisis se describen y grafican las causas de paralizaciones individualmente por cada tipo de problema, mediante la grafica de pareto.

El análisis de Pareto es un método coordinado para identificar, calificar y tratar de eliminar de manera permanente los defectos. Se concentra en las fuentes importantes de error. La regla es 80/20: 80 por ciento de los problemas se deben al 20 por ciento de las causas.

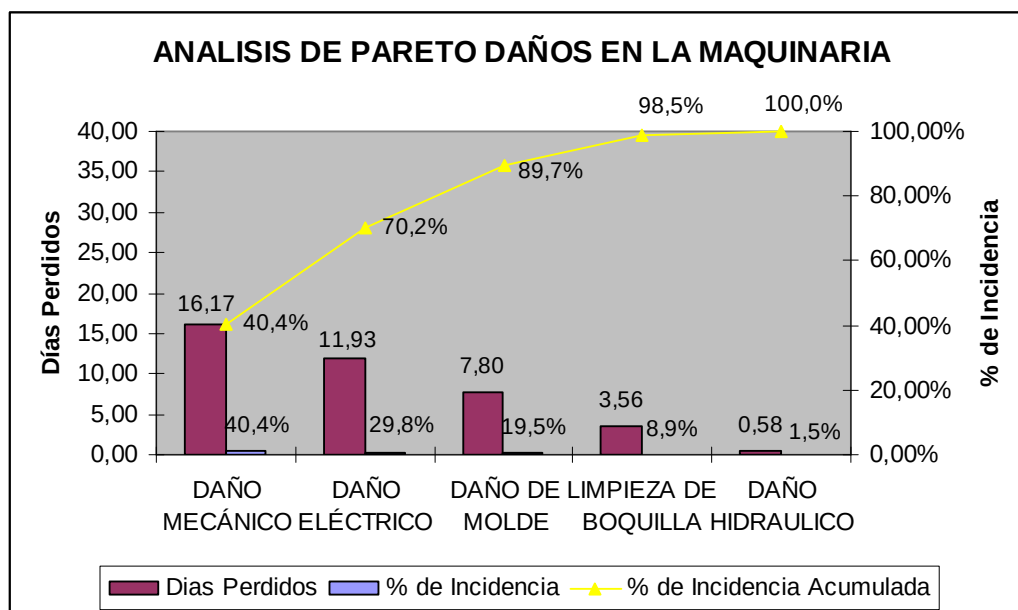
CUADRO # 15
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR DAÑOS EN LA MAQUINARIA
DATOS DE ENERO-JULIO 2005

DESCRIPCIÓN	DIAS PERDIDOS	% DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA ACUMULADO
DAÑO MECÁNICO	16,17	40,39%	40,39%
DAÑO ELÉCTRICO	11,93	29,79%	70,18%
DAÑO DE MOLDE	7,80	19,49%	89,66%
LIMPIEZA DE BOQUILLA	3,56	8,88%	98,54%
DAÑO HIDRAULICO	0,58	1,46%	100,00%
TOTAL	40,04	100,00%	

Fuente: Cuadro # 13

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 11



Fuente: Cuadro # 15

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como se puede observar, la empresa pierde 40.04 días por daños en la maquinaria, siendo el de mayor incidencia los daños mecánicos con 16.17 días perdidos, le siguen los daños eléctricos con 11.93 días, daño de molde con 7.80 días, limpieza de boquilla con 3.56 días y daño hidráulico con 0.58 días.

Aquí se observa que los problemas mecánicos y eléctricos corresponden al 70.2% del total de paralizaciones por daños en la maquinaria.

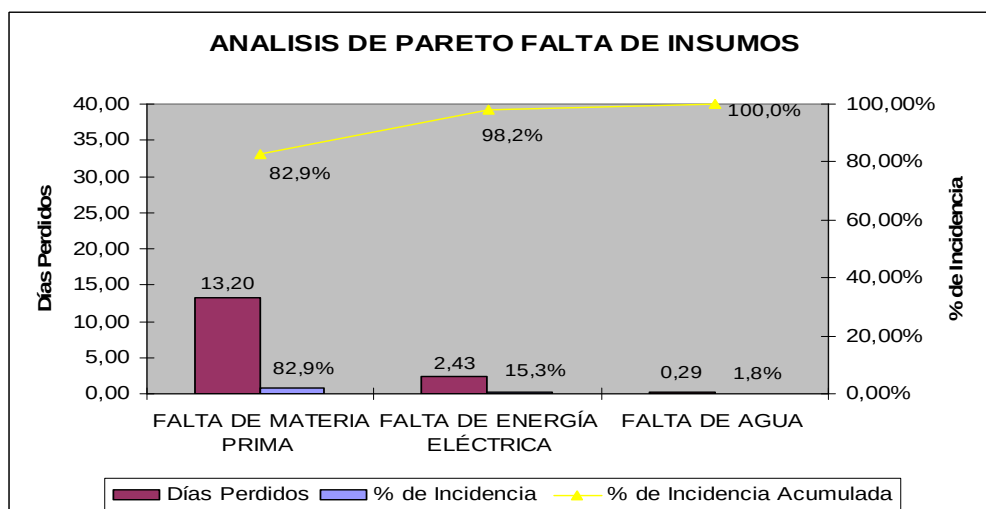
CUADRO # 16
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALTA DE INSUMOS
DATOS DE ENERO-JULIO 2005

DESCRIPCIÓN	DIAS PERDIDOS	% DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA ACUMULADO
FALTA DE MATERIA PRIMA	13,20	82,89%	82,89%
FALTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2,43	15,28%	98,17%
FALTA DE AGUA	0,29	1,83%	100,00%
TOTAL	15,92	100,00%	

Fuente: Cuadro # 13.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 12



Fuente: Cuadro # 16

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como podemos observar la empresa pierde 15.92 días por falta de insumos, siendo el de mayor incidencia la falta de materia prima con 13.20 días perdidos, le siguen la falta de energía eléctrica con 2.43 días, y falta de agua con 0.58 días.

Aquí se observa que en la falta de materia prima, corresponden al 82.9% del total de paralizaciones por materiales e insumos.

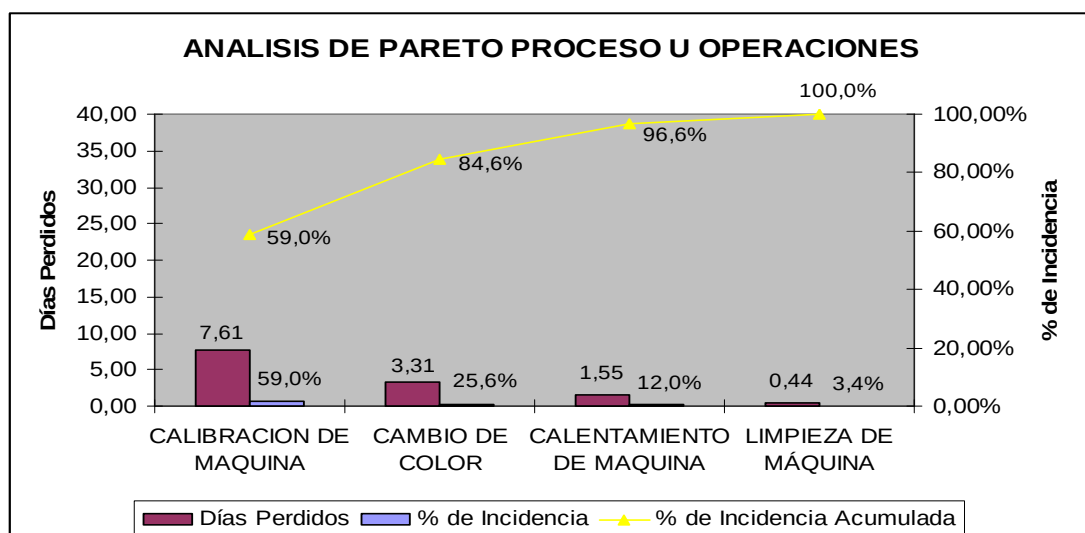
CUADRO # 17
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR PROCESO U OPERACIONES
DATOS DE ENERO-JULIO 2005

DESCRIPCIÓN	DIAS PERDIDOS	% DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA ACUMULADO
CALIBRACION DE MAQUINA	7,61	58,98%	58,98%
CAMBIO DE COLOR	3,31	25,63%	84,61%
CALENTAMIENTO DE MAQUINA	1,55	12,00%	96,61%
LIMPIEZA DE MÁQUINA	0,44	3,39%	100,00%
TOTAL	12,91	100,00%	

Fuente: Cuadro # 13

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRAFICO # 13



Fuente: Cuadro # 17

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como podemos observar la empresa pierde 12.91 días por proceso u operaciones, siendo el de mayor incidencia la calibración de maquinaria con 7.61 días perdidos, le siguen los cambio de color con 3.31 días, calentamiento de máquina con 1.55 días, y limpieza de máquina con 0.44 días.

Aquí se observa que la calibración en la maquinaria y el cambio de color corresponden al 84.6% del total de paralizaciones por proceso u operaciones.

3.4 DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

El diagrama causa efecto es una herramienta que utiliza una descripción gráfica de los elementos del proceso para analizar fuentes potenciales de la variación del proceso.

Para realizar el diagrama causa-efecto hay que tomar en cuenta las siguientes causas:

MAQUINARIA.-

DAÑO MECÁNICO

DAÑO ELÉCTRICO

DAÑO HIDRAULICO

DAÑO DE MOLDE

LIMPIEZA DE BOQUILLA

MATERIA PRIMA E INSUMOS.-

FALTA DE MATERIA PRIMA

FALTA DE AGUA

FALTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

MÉTODOS DE TRABAJO

CAMBIO DE COLOR

LIMPIEZA DE MÁQUINA

CALIBRACION DE MAQUINA

CALENTAMIENTO DE MAQUINA

MANO DE OBRA.-

PERSONAL NO CAPACITADO

ROTACION CONTINUA DEL PERSONAL

MEDIO AMBIENTE.-

RUIDO EXCESIVO

AMBIENTE CALUROSO

Todas estas causas ocasionan el mismo efecto: **“Tiempos Improductivos”**

A continuación se presenta el siguiente grafico donde muestra el diagrama causa – efecto

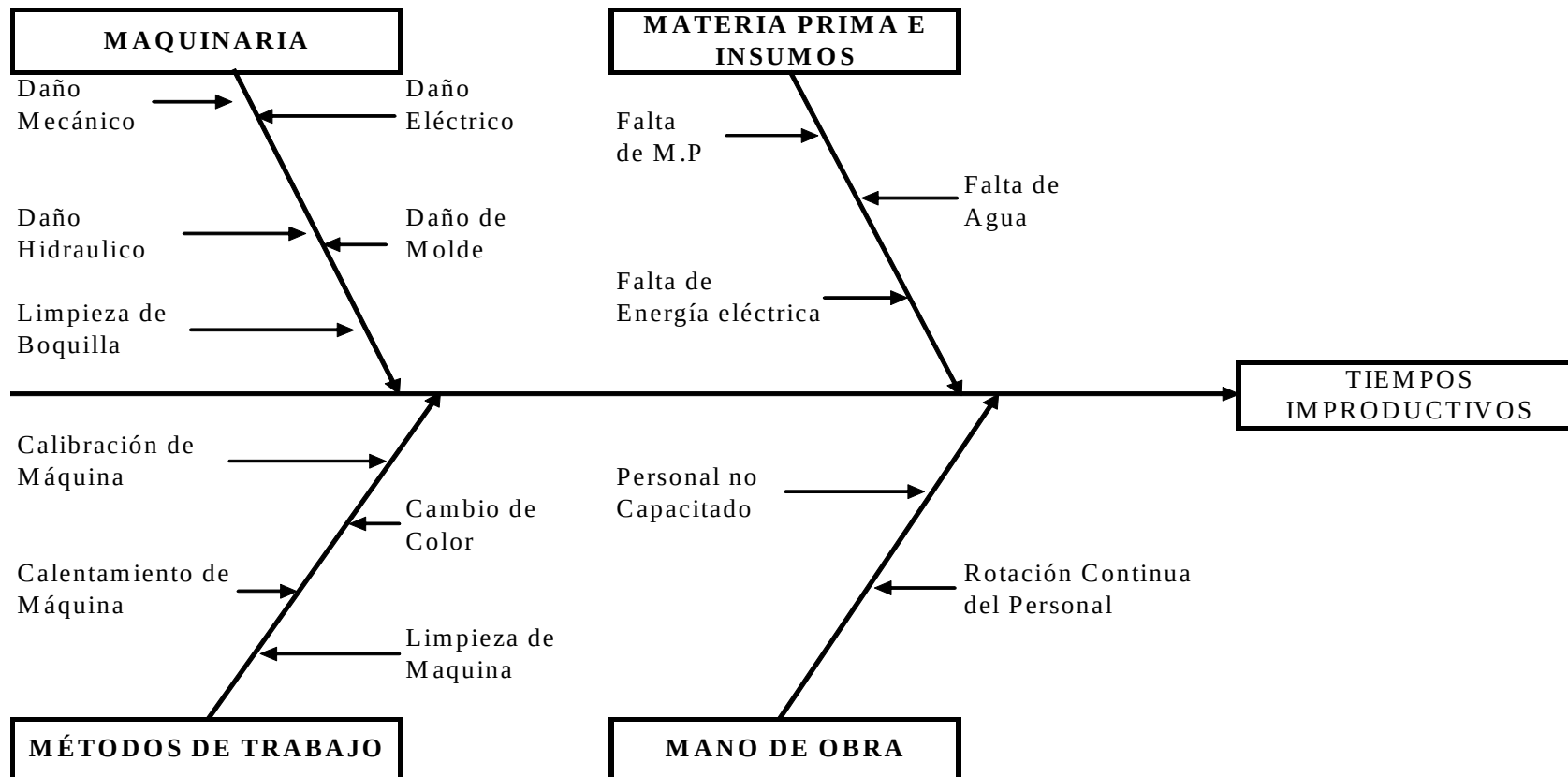


GRAFICO # 14
DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

Fuente: Dpto. Producción Plastiuniversal S.A.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

3.5 CUANTIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LOS PROBLEMAS

Para cuantificar las pérdidas ocasionados por los problemas se calculan los siguientes aspectos:

- La utilidad no percibida por cada tipo de problema.
- Las pérdidas económicas ocasionadas por cada tipo de problemas.

Para realizar los cálculos se han utilizado los siguientes anexos:

- Anexo 11.- Costo Unitario del Marcador Jr.
- Anexo 13.- Recursos utilizados en el proceso de producción del Marcador Jr.

Cuantificación Económica por Daños en la Maquinaria

Se tiene un total de 40.04 días perdidos por este problema lo que equivale a 960.96 horas perdidas.

Utilidad no Percibida

Marcador Jr x 12 colores

Producción diaria $\longrightarrow$ 8.905 estuches x día

Producción no realizada = días perdidos x producción diaria

Producción no realizada = 40.04 días x 8.905 est. / día = 356.556 estuches

Utilidad no percibida = Producción no realiza x Utilidad por estuche

Utilidad no percibida = 356.556 estuches x \$ 0.2855

Utilidad no percibida = \$ 101.793,74

Costo Hora- Hombre

Costo H-H perdidas = Horas Perdidas x Dotación utilizada en el proceso x Costo H-H

Costo H-H perdidas = 960.96 horas x 10 hombres x \$ 1 Horas-Hombre

Costo H-H perdidas = \$9.609,60

Costo Hora-Máquina

Costo Hora-Máquina = Horas perdidas x Costo Kw-h consumidos en el proceso

Costo Hora-Máquina = 960.96 horas x \$ 6.10 Kw-hora

Costo Hora-Máquina = \$ 5.861,85

Total de Pérdidas por los Recursos Utilizados Innecesariamente

Costo H-H +Costo H-M = \$9.609,60 + \$ 5.861,85

Total Pérdidas = \$ 15.471,45

Cuantificación Económica por Falta de Insumos

Se tiene un total de 15.92 días perdidos por este problema lo que equivale a 382.08 horas perdidas.

Utilidad no Percibida

Marcador Jr x 12 colores

Producción diaria $\longrightarrow$ 8.905 estuches x día

Producción no realizada = días perdidos x producción diaria

Producción no realizada = 15.92 días x 8.905 est. / día = 141.767 estuches

Utilidad no percibida = Producción no realiza x Utilidad por estuche

Utilidad no percibida = 141.767 estuches x \$ 0.2855

Utilidad no percibida = \$ 40.474,48

Costo Hora- Hombre

Costo H-H perdidas = Horas Perdidas x Dotación utilizada en el proceso x Costo H-H

Costo H-H perdidas = 382.08 horas x 10 hombres x \$ 1 Horas-Hombre

Costo H-H perdidas = \$3.820,80

Costo Hora-Máquina

Costo Hora-Máquina = Horas perdidas x Costo Kw-h consumidos en el proceso

Costo Hora-Máquina = 382.08 horas x \$ 6.10 Kw-hora

Costo Hora-Máquina = \$ 2.330,69

Total de Pérdidas por los Recursos Utilizados Innecesariamente

Costo H-H +Costo H-M = \$3.820,80+ \$ 2.330,69

Total Pérdidas = \$ 6.151,49

Cuantificación Económica por Proceso u Operaciones

Se tiene un total de 12.91 días perdidos por este problema lo que equivale a 309.84 horas perdidas.

Utilidad no Percibida

Marcador Jr x 12 colores

Producción diaria $\longrightarrow$ 8.905 estuches x día

Producción no realizada = días perdidos x producción diaria

Producción no realizada = 12.91 días x 8.905 est. / día = 114.963 estuches

Utilidad no percibida = Producción no realiza x Utilidad por estuche

Utilidad no percibida = 114.963 estuches x \$ 0.2855

Utilidad no percibida = \$ 32.821,94

Costo Hora- Hombre

Costo H-H perdidas = Horas Perdidas x Dotación utilizada en el proceso x Costo H-H

Costo H-H perdidas = 309.84 horas x 10 hombres x \$ 1 Horas-Hombre

Costo H-H perdidas = \$3.098,40

Costo Hora-Máquina

Costo Hora-Máquina = Horas perdidas x Costo Kw-h consumidos en el proceso

Costo Hora-Máquina = 309.84 horas x \$ 6.10 Kw-hora

Costo Hora-Máquina = \$ 1.890,82

Total de Pérdidas por los Recursos Utilizados Innecesariamente

Costo H-H +Costo H-M = \$3.098,40 + \$ 1.890,82

Total Pérdidas = \$ 4.989,22

3.5.1 Análisis económico de las pérdidas

En el siguiente cuadro se presenta la utilidad que la empresa dejó de recibir en 7 meses (Enero-Julio), por causa de los problemas que se presentan en el proceso de producción de marcadores jr.

CUADRO # 18
UTILIDAD NO RECIBIDA POR LOS DIFERENTES PROBLEMAS
ENERO – JULIO 2005

CAUSAS	UTILIDAD NO RECIBIDA
DAÑOS EN LAS MAQUINARIAS	\$ 101.793,74
FALTA DE INSUMOS	\$ 40.474,48
PROCESO U OPERACIONES	\$ 32.821,94
TOTAL	\$ 175.090,16

Fuente: Anexo N° 11

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Como se puede observar los daños en la maquinaria es el problema que ocasiona que la empresa deje de recibir utilidad con **\$ 101.793,74**, le sigue falta de insumos con \$ 40.474,48 y proceso u operaciones con \$ 32.821,94.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen del análisis económico de las pérdidas en un lapso de 7 meses (Enero-Julio), por causa de los problemas que se presentan en el proceso de producción de marcadores jr.

CUADRO # 19
PERDIDAS OCASIONADAS POR LOS DIFERENTES PROBLEMAS
ENERO – JULIO 2005

RESUMEN DEL ANÁLISIS ECÓNOMICO DE LAS PÉRDIDAS	
CAUSAS	PÉRDIDAS EN \$
DAÑOS EN LAS MAQUINARIAS	\$ 15.471,45
FALTA DE INSUMOS	\$ 6.151,49
PROCESO U OPERACIONES	\$ 4.989,22
TOTAL	\$ 26.612,16

Fuente: Anexo N° 13.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Se puede observar que los daños en la maquinaria es el problema que ocasiona las mayores pérdidas en la empresa con **\$ 15.471,45** , le sigue falta de insumos con \$ 6.151,49 y proceso u operaciones con \$ 4.989,22.

3.6 DIAGNOSTICO

Daños en la maquinaria

Como se ha podido observar éstas ocasionan las mayores pérdidas en la empresa \$ 117.535,19 en siete meses (sumando la utilidad no recibida con las pérdidas), con una proyección anual de \$ 201.488,90 ($\$ 117.535,19 \times 12 / 7$), por lo cual es necesario realizar correctivos en los siguientes puntos:

- Optimizar la actual torre de enfriamiento de las máquinas inyectoras, debido a que no enfría lo suficiente el agua, lo cual hace que el aceite de las máquinas no sea refrigerado, ocasionando los daños mecánicos e hidráulicos. La temperatura adecuada del aceite en funcionamiento oscila entre los 45° y 50° C, de modo que es necesario un sistema de enfriamiento óptimo. Un aceite demasiado frío, es decir muy viscoso, implica un elevado consumo de energía por parte del motor de la bomba, lo que acorta su propia vida útil. Por otra parte un aceite demasiado caliente, es decir poco viscoso, provoca filtraciones en las juntas y aros tóricos, y a largo plazo la reducción de su vida útil.
- Sustituir el enfriador del molde o proceso, el mismo que no enfría lo suficiente el agua, ocasionando que este se recaliente y se averíe.
- Reemplazar las electroválvulas ya que las bobinas de las mismas se queman muy frecuentemente, ocasionando paralizaciones en las máquinas.
- Implementar un sistema de calentamiento para las boquillas de las 3 máquinas inyectoras, ya que estas se taponan frecuentemente con el material al enfriarse.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

4.1 PLANTEAMIENTO ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las alternativas de solución, se plantean en prioridad al principal problema que ocasiona las mayores pérdidas en la empresa los cuales son los **daños en las maquinarias**, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO # 20

RESUMEN DEL ANALISIS ECONÓMICO DE LAS PÉRDIDAS

CAUSAS	UTILIDAD NO RECIBIDA	PÉRDIDAS EN \$	PÉRDIDAS TOTAL ENE-JUL	PROYECCIÓN PÉRDIDAS ANUALES
DAÑOS EN LAS MAQUINARIAS	\$ 101.793,74	\$ 15.471,45	\$ 117.535,19	\$ 201.488,90
FALTA DE INSUMOS	\$ 40.474,48	\$ 6.151,49	\$ 46.625,97	\$ 79.930,23
PROCESO U OPERACIONES	\$ 32.821,94	\$ 4.989,22	\$ 37.811,16	\$ 64.819,13
TOTAL	\$ 175.090,16	\$ 26.612,16	\$ 201.972,32	\$ 346.238,26

Fuente: Cuadro # 18 y Cuadro # 19

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Para incrementar la eficiencia de las máquinas inyectoras utilizadas en el proceso de producción de marcadores y reducir los tiempos improductivos, se propone las siguientes alternativas de solución:

4.1.1 Alternativa de solución “a”

En el capítulo anterior se puede apreciar que los factores que afectan el rendimiento de las maquinarias son los problemas mecánicos, eléctricos, hidráulico, molde y limpieza de boquilla, para eliminar los mismos se propone lo siguiente:

1) Sustitución de la torre de enfriamiento por un Enfriador Seco.

Las máquinas utilizadas para el procesamiento de plásticos son de accionamiento hidráulico. Una parte del trabajo mecánico realizado por la bomba eléctrica se transfiere al aceite en forma de calor, haciendo que la temperatura de éste aumente. La temperatura adecuada del aceite en funcionamiento oscila entre los 45° y 50° C, de modo que es necesario un sistema de enfriamiento. Las máquinas de producción están generalmente provistas de un intercambiador térmico agua-aceite de dimensiones adecuadas y de una válvula termostática que controla el flujo del agua refrigerante por el permutador. La importancia de esta válvula está en mantener la temperatura del aceite en los niveles indicados por el fabricante de la máquina.

Un aceite demasiado frío, es decir muy viscoso, implica un elevado consumo de energía por parte del motor de la bomba, lo que acorta su propia vida útil. Por otra parte un aceite demasiado caliente, es decir poco viscoso, provoca filtraciones en las juntas y aros tóricos, y a largo plazo la reducción de su vida útil.

Otros puntos que requieren enfriamiento de forma continua, como el área de plastificación, los extrusores, etc., así como el controlador de temperatura del agua o el aceite, también están comprendidos en el enfriamiento de la máquina.

El requerimiento total de enfriamiento de máquinas para un departamento de transformación de plásticos, puede variar de acuerdo al tipo de proceso; no obstante, se puede estimar que representa entre el 50 y 90% de la exigencia de enfriamiento total.

Resumiendo los aspectos básicos del enfriamiento de máquina, se puede señalar que:

- Constituye la carga térmica más importante (50/90%) del total requerido para el sistema de enfriamiento.
- No tiene sentido usar agua refrigerada para el enfriamiento, ya que la temperatura requerida es superior a los 35° C ; es suficiente con utilizar agua a temperatura ambiente para el enfriamiento.
- No se requiere un control estricto de la temperatura ambiente para el enfriamiento.
- No hay necesidad de personalizar el sistema de enfriamiento para cada usuario, de modo que una planta de enfriamiento central es la solución ideal para el enfriamiento de máquina.

Método actual

Torre de enfriamiento: Este sistema se ha empleado durante mucho tiempo. Sin embargo los problemas de incrustación, formación de algas, contaminación bacteriana y corrosión ácida, hacen que deban enfrentarse con trabajos de mantenimientos continuos y costosos característicos de un "circuito abierto", los mismos que no se han desarrollado por sus altos costos ocasionando el deficiente rendimiento del mismo y por ende no abastezca el enfriamiento requerido por las máquinas, ocasionando los problemas hidráulicos y mecánico en las mismas.

Método propuesto

Sistema de enfriamiento seco: Constituye la última tecnología para el intercambio térmico aire-agua. Se compone de una extensa superficie de cobre y aluminio provista de aletas y con ventiladores axiales de alta velocidad de circulación. Estos intercambiadores térmicos ofrecen gran fiabilidad y una buena función; son capaces de mantener la temperatura del agua a unos pocos grados sobre la temperatura ambiente. El gran

desarrollo tecnológico llevado a cabo en su construcción, ha permitido una importante reducción en su precio.

Son la solución perfecta para el enfriamiento de máquina; trabajan en circuito cerrado, lo que evita el consumo de agua y los complicados trabajos de mantenimiento característicos de las torres de enfriamiento; además, su consumo eléctrico representa una octava parte del consumo del refrigerador industrial con compresores de refrigeración.

Solo es necesaria una planta de distribución simple y económica, ya que los caños no se aíslan y no se requieren conductos de aire debido a su instalación exterior. Por último la total ausencia de mantenimiento hace que el enfriador seco represente la solución más fiable a largo plazo. En el siguiente cuadro se presentan las ventajas que ofrece el enfriador seco.

CUADRO # 21
VENTAJAS DEL ENFRIADOR SECO

	Método Actual	Método Propuesto
Solución aspecto	Torre de enfriamiento	Enfriador seco
consumo eléctrico	bajo	bajo
consumo de agua	alto	ausente
costo de inversión	bajo	mediano
costo de planta	bajo	mínimo
mantenimiento	especializado y permanente	ausente

Fuente: TSM – Control System

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

2) Sustitución de las electroválvulas de las máquinas inyectoras.

El cambio de las electroválvulas es necesario por que las bobinas de estas, se queman frecuentemente debido a que las bobinas originales de estas se quemaron anteriormente por el uso, y sus reemplazos fueron

fabricados dentro de la empresa, puesto a que, no se encuentran reemplazo alguno en el mercado local e internacional por ser las máquinas obsoletas. Es por este motivo que se requiere cambiar totalmente las electroválvulas con el objetivo de evitar este problema que se presenta frecuentemente.

3) Sustitución del enfriador del molde o proceso por un enfriador de molde Ecodry System Ultra Compacto.

El enfriamiento de proceso está estricta y exclusivamente pensado para la industria del plástico, por lo cual es muy diferente del enfriamiento de máquina. En cualquier tipo de proceso productivo (molde, calandras), las condiciones de enfriamiento son de extrema importancia para lograr la mejor calidad y mayor productividad del proceso en si mismo. En especial, cuanto más acortemos el tiempo de enfriamiento, más aumentará la productividad. Del mismo modo, un enfriamiento correcto mejora la calidad del producto, reduce los residuos y optimiza la eficacia general del proceso productivo.

Por lo tanto, queda claro que, dependiendo de la materia prima que se procese, el artículo fabricado y las condiciones de producción, cada proceso en particular tiene su propia serie de parámetros optimizados para el enfriamiento del agua (temperatura, presión, velocidad de circulación), que difieren de otros procesos en marcha.

El segundo aspecto básico del enfriamiento de proceso es la posibilidad de repetir la serie optimizada de parámetros de enfriamiento cuando se fabrica un mismo artículo. No tiene sentido hallar las condiciones optimizadas de enfriamiento que permitan lograr los mejores resultados, si luego el sistema no es capaz de mantener sus valores constantes y exactos.

Resumiendo los aspectos fundamentales del enfriamiento de proceso, podemos señalar:

El enfriamiento de proceso es de gran importancia para la productividad, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Cada proceso en particular tiene su propia serie de parámetros de enfriamiento optimizados (temperatura, presión y velocidad de circulación del agua), que difiere de otros procesos. Una vez hallados los valores optimizados de los parámetros de enfriamiento, deben mantenerse constantes y precisos a fin de lograr una perfecta repetibilidad de las condiciones de producción.

Método actual

Refrigerador de agua industrial de gran capacidad con compresores de refrigeración: Estas plantas se componen de una unidad central de refrigeración provista generalmente de varios compresores, que distribuyen agua enfriada a todas las máquinas de producción por medio de un único circuito de distribución. Por lo tanto, el agua fría se suministra a la menor temperatura requerida entre todas las máquinas. Todos los procesos que necesitan menor enfriamiento solo pueden controlarse reduciendo el flujo del agua refrigerada (fluxómetro).

La reducción del nivel de flujo de agua refrigerada a través del proceso, hace que la temperatura del agua tenga una gran diferencia térmica entre la entrada y la salida, lo que implica una distribución despereja de temperatura a lo largo de la superficie metálica que está en contacto con el plástico.

Es evidente que este enfriador nunca puede satisfacer el requerimiento de enfriamiento del proceso ocasionando el recalentamiento del molde y averías en el mismo. Una planta de enfriamiento centralizada presenta los siguientes inconvenientes:

No permite diferenciar la serie de parámetros (temperatura, presión y velocidad de circulación del agua) del agua de enfriamiento para cada

proceso. Los procesos quedan enlazados por medio de la cadena de distribución, por lo cual existe una dependencia de condiciones de enfriamiento con respecto a los parámetros de operación de todos los demás procesos. El funcionamiento o la detención de un usuario modifica necesariamente el ritmo de circulación y la presión del agua para los otros procesos de producción. Suministra agua refrigerada a la menor temperatura requerida entre todos los procesos. Por lo tanto, hay un costo inútil de energía para los usuarios que pueden enfriarse con agua a una mayor temperatura. La precisión del control de temperatura de un refrigerador de agua industrial es bastante burda; de hecho, la temperatura del agua puede variar unos 3 ó 5° C del punto deseable establecido. La diferenciación para cada proceso sólo puede asegurarse mediante la reducción del ritmo de circulación del agua, lo que resta eficacia al intercambio térmico y genera una alta DT a lo largo del proceso; esto produce una distribución despareja de temperatura sobre la pieza de trabajo.

Método propuesto

La empresa Frigel Firenze, representada en España por Alimatic, ha creado una serie de máquinas para la realización de un sistema de refrigeración, que ha bautizado con el nombre Ecody System.

Se trata de un refrigerador de proceso ultra compacto. Como ya se ha señalado, la solución para el enfriamiento de proceso debe prever un sistema de enfriamiento adaptable al usuario para enfriar ese proceso particular con total independencia de los demás. Hasta ahora esta solución era imposible de llevar a la práctica debido a las dimensiones de los refrigeradores industriales, al nivel de ruido y al molesto flujo de aire producido por los ventiladores del condensador.

Hoy en día, gracias al desarrollo tecnológico en la fabricación de intercambiadores de calor tipo placa para refrigeración y al control

electrónico por microprocesador, es posible tener refrigeradores de procesos ultra compactos fiables y de alta precisión, con las siguientes características técnicas:

- No producen flujo de aire, ya que operan por condensación de agua.
- Son de dimensiones pequeñas, apenas una quinta parte del tradicional refrigerador de agua de gran capacidad, de modo que pueden instalarse cerca del proceso ocupando muy poco lugar.
- Proporcionan un control de temperatura continuo, manteniéndolo exacto y constante con un margen de error máximo de " 1,1°C".
- Pueden suministrar al usuario un ritmo de circulación de agua que es el doble de los refrigeradores industriales tradicionales, lo que posibilita una perfecta uniformidad de temperatura en toda la pieza de trabajo.
- Pueden ser programados por la misma máquina de proceso mediante entradas seriadas, tanto para establecer la temperatura como para el mando de la alarma del refrigerador de proceso, eliminando así por completo los desperdicios.
- Permite el vaciado automático del circuito del proceso, facilitando el cambio de moldes sin que se produzcan filtraciones de la mezcla de agua y glicol.
- Están equipados con un dispositivo automático de enfriamiento ambiente que hace funcionar el compresor únicamente cuando la temperatura del agua procedente de la planta central es superior a la establecida. Esto permite un notable ahorro de dinero en el enfriamiento de proceso.

- Ya se ha dicho anteriormente que estos refrigeradores de proceso son por condensación de agua; esto implica la necesidad de que el agua de enfriamiento - inferior a 40° C- ceda la carga térmica recogida de los usuarios. En la práctica, cada refrigerador de proceso dará su propia carga térmica a la misma planta central que enfría la máquina, es decir el sistema de enfriamiento seco.

Este tipo de sistema de enfriamiento consta de:

- Un refrigerador de proceso ultra compacto de alta precisión, cuyas dimensiones se adecuarán a la producción estimada de la máquina.
- Una planta centralizada de enfriamiento seco para disipar, con bajo costo de energía, tanto el calor producido por la máquina del proceso como el calor producido por los refrigeradores de proceso.
- Una cadena de distribución no aislada por donde circula el agua de enfriamiento a temperatura ambiente. En el siguiente cuadro se muestra la optimización del proceso lograda con este enfriador.

CUADRO # 22

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Capacidad de producción	Calidad del producto	Mínimo rechazo	Tiempo muerto	Coste del ejercicio
Eficacia de enfriamiento	Control preciso de la temperatura	Perfecta receptividad productiva	Arranque Cambio molde	Racionalización energética
Presión elevada Alto caudal de circulación en molde	Alta flexibilidad regulable en el panel de control	Constancia en el tiempo Independencia entre el proceso	Recalentamiento Vaciado automático	Ahorro energético Mínima pérdida

Fuente: TSM – Control System

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

4) Instalación de una resistencia de calor en la boquilla de las maquinas inyectoras

Los tiempos perdidos por limpieza de boquilla se deben a que ésta es calentada de forma manual con un fogón antes de arrancar la máquina, luego después de cierto tiempo de haber trabajado la máquina, la boquilla se enfría y se tapona con el material lo cual no permite la salida del mismo, teniendo que sacar la boquilla de la maquina para limpiarla, calentarla y volver a colocarla en la máquina.

Por está razón es necesario instalarle en la boquilla de cada máquina inyectora, una resistencia de calor con su respectivo controlador de temperatura para que cuando esta baje, automáticamente encienda la resistencia, evitando con esto que la boquilla se enfríe y por ende se tapone con el material. Con este sistema se evitarán los tiempos Improductivos por este problema.

4.1.2 Alternativa de solución “b”

Optimizar la actual torre de enfriamiento

Como segunda alternativa se propone que en vez de cambiar la actual torre de enfriamiento por un enfriador seco, se la optimice y se le implante un chillers, con el fin de que la torre enfríe el agua lo suficiente para el buen funcionamiento de las máquinas inyectoras. Además se sustituirá las electroválvulas de las máquinas inyectoras, el enfriador del molde y se instalarán las resistencias en la boquilla de las maquinas inyectoras.

4.2 EVALUACIÓN Y/O ANALISIS DE COSTOS POR CADA ALTERNATIVA

La inversión para poder desarrollar las alternativas de solución, es solo por la compra de materiales o equipos, ya que se utilizará el personal técnico de la empresa para la implementación de las propuestas.

Los costos de las alternativas son las siguientes:

4.2.1 Costo de alternativa “a”

1.- Para cambiar la actual torre de enfriamiento por un Enfriador seco, el costo es de \$ 13.000, ya puesta en marcha. Ver Anexo #. 14

2.- Para cambiar las actuales electroválvulas el costo es de \$ 250 por unidad, el cambio va para las 4 electroválvulas de cada máquina inyectora (3 en total) con un costo de \$ 3.000. Ver Anexo # 15

3.- Para cambiar el actual enfriador de proceso por un Enfriador de Molde Ecody System ultra compacto es de \$ 8.200. Ver anexo # 16

4.- Para instalar la resistencia en la boquilla de las máquinas inyectoras con su respectivo controlador de tempera, el costo es de \$ 400 por cada máquina, siendo el total de \$ 1.200. Ver Anexo # 17

COSTO TOTAL ALTERNATIVA “A” = 1 + 2 + 3 + 4

COSTO TOTAL ALTERNATIVA “A” = \$ 13.000 + \$ 8.200 + \$ 3.000 + \$ 1.200

COSTO TOTAL ALTERNATIVA “A” = \$ 25.400
--

4.2.2 Costo alternativa “b”

1.- Para optimizar la actual torre de enfriamiento e implementar un chiller, el costo es de \$ 9.300, ya puesta en marcha. Ver Anexo #. 18

2.- Para cambiar las actuales electroválvulas el costo es de \$ 250 por unidad, el cambio va para las 4 electroválvulas de cada máquina inyectora (3 en total) con un costo de \$ 3.000. Ver Anexo # 15

3.- Para cambiar el actual enfriador de proceso por un Enfriador de Molde Ecodry System ultra compacto es de \$ 8.200. Ver anexo # 16

4.- Para instalar la resistencia en la boquilla de las máquinas inyectoras con su respectivo controlador de tempera, el costo es de \$ 400 por cada máquina, siendo el total de \$ 1.200. Ver Anexo # 17

COSTO TOTAL ALTERNATIVA “B” = 1 + 2 + 3 + 4

COSTO TOTAL ALTERNATIVA “B” = \$ 9.300 + \$ 8.200 + \$ 3.000 + \$ 1.200

COSTO TOTAL ALTERNATIVA “B” = \$ 21.700
--

4.3 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE, COMO PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se considera la alternativa de solución “A” como la más conveniente debido a los siguientes aspectos:

- La torre de enfriamiento optimizada junto con el chiller, solucionaría el problema de recalentamiento del aceite de las máquinas inyectoras, pero la empresa tendría que realizar el costoso mantenimiento a la misma para su buen funcionamiento.
- El enfriador seco solo consume la octava parte de energía eléctrica que la torre de enfriamiento y el consumo de agua del mismo es bajo.
- El costo de la inversión es casi similar, la alternativa de solución “A” es mayor solo por \$ 3.700.

4.3.1 Factibilidad de la propuesta

La propuesta se hace factible debido a que el costo de inversión \$ 25.400 es menor al coste de las pérdidas anuales \$ 201.488,90, por daños en la maquinaria, como muestra el cuadro 20, además que el

tiempo para desarrollar la misma es corto, haciendo que la propuesta sea 100% factible.

4.3.2 Aporte e incidencia de la propuesta en el desarrollo de las actividades

AL desarrollar la propuesta la empresa obtendrá:

- Buen funcionamiento de las máquinas.
- Aumento de eficiencia productiva a un 95%
- Disminución de productos defectuosos.
- Reducción de tiempos Improductivos.
- Reducción de los costos.

CAPITULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANÁLISIS FINANCIERO

5.1 COSTOS Y CALENDARIO DE LA INVERSIÓN, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.

Los costos que intervienen en la optimización del proceso de producción de marcadores, son los que fueron analizados en las alternativas de solución del capítulo 4, los cuales son mencionados a continuación:

- Sustitución de la torre de enfriamiento por un Enfriador Seco.
- Sustitución de las electroválvulas de las máquinas inyectoras.
- Sustitución del enfriador del molde o proceso por un enfriador de molde Ecody System Ultra Compacto.
- Instalación de una resistencia de calor en la boquilla de las maquinas inyectoras.

El costo de La inversión, será desembolsado de acuerdo al cronograma de la implementación de las propuestas, el mismo que tendrá una duración de 2 meses, los cuales serán Enero y Febrero del año 2006.

5.1.1 Inversión fija

La inversión fija que se efectuará en el proyecto de mejora es de \$ 25.400 que comprende el valor total de la inversión.

5.1.2 Costos (gastos) de operación

Estos se encuentran disponibles en el anexo # 19

Los costos de operación que intervienen en el desarrollo de la propuesta, son los fijos y variables, los cuales comprenden: materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación, con un costo \$329.984,38 de anuales, los cuales tendrán un incremento del 2.76% por el primer año y 2.88% para el segundo año, según inflación estimada.

Los gastos de operación son aquellos que no intervienen directamente con la fabricación del producto los cuales ascienden a \$ 96.608,15 anuales, y tienen el mismo incremento que los costos de operación.

5.2 PLAN DE INVERSIÓN / FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA

La empresa financiará la propuesta mediante un préstamo a una entidad bancaria por el 56.22% del monto total de la inversión y el 43.78% con capital propio.

El préstamo se lo realizará en el Banco Bolivariano, por 1 año al 13,42% de interés anual.

5.2.1 Amortización de la inversión / crédito financiado

El préstamo bancario correspondiente al 56.22% de la inversión total, es decir \$ 14.280 y los pagos son mensuales a 1 año plazo.

Para realizar el cálculo de amortización del préstamo se utilizó la siguiente fórmula:

$$M = \frac{Cxi}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde:

M es el pago mensual.

C es el capital prestado.

i el interés.

n el número de periodos.

Los datos para el cálculo son presentados a continuación:

Capital Prestado (70% de La Inversión):	\$ 14.280,00
Tasa de Interés Anual:	13,42%
Plazo de pago:	1 año
Tasa de Interés mensual:	0,0112
Número de pagos:	12

Entonces se obtiene las mensualidades de la siguiente manera:

$$M = \frac{\$14.280,00 \times 0,0112}{1 - (1 + 0,0112)^{-12}}$$

$$M = \$ 1.278,27$$

CUADRO # 23 AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO FINANCIERO

PERÍODO	CAPITAL	INTERÉS	PAGO MENSUAL	SALDO CAPITAL
				\$ 14.280,00
1	\$ 1.118,57	\$ 159,70	\$ 1.278,27	\$ 13.161,43
2	\$ 1.131,08	\$ 147,19	\$ 1.278,27	\$ 12.030,35
3	\$ 1.143,73	\$ 134,54	\$ 1.278,27	\$ 10.886,63
4	\$ 1.156,52	\$ 121,75	\$ 1.278,27	\$ 9.730,11
5	\$ 1.169,45	\$ 108,82	\$ 1.278,27	\$ 8.560,66
6	\$ 1.182,53	\$ 95,74	\$ 1.278,27	\$ 7.378,13
7	\$ 1.195,75	\$ 82,51	\$ 1.278,27	\$ 6.182,37
8	\$ 1.209,13	\$ 69,14	\$ 1.278,27	\$ 4.973,25
9	\$ 1.222,65	\$ 55,62	\$ 1.278,27	\$ 3.750,60
10	\$ 1.236,32	\$ 41,94	\$ 1.278,27	\$ 2.514,28
11	\$ 1.250,15	\$ 28,12	\$ 1.278,27	\$ 1.264,13
12	\$ 1.264,13	\$ 14,14	\$ 1.278,27	\$ 0,00
TOTAL	\$ 14.280,00	\$ 1.059,20	\$ 15.339,20	

Fuente: Datos del crédito financiero

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

5.2.2 Balance económico y flujo de caja

Como se muestra en el cuadro 19 del capítulo 4, Plastiuniversal pierde \$201.972,32 en un período de 7 meses, proyectando esta cifra a 12 meses sería \$ 346.238,26 anuales ($\$201.972,32 \times 12 / 7$), mientras que implementar las mejoras solo representan \$ 25.400 anuales.

Con este rubro la empresa ahorra \$ 201.488,90 anuales, lo cual representa el 58.19% de las pérdidas totales, debido a que la propuesta solo abarca a los problemas por daños en la maquinaria.

Flujo de efectivo

El flujo de caja de esta propuesta es realizado mediante la comparación de costos y gastos, donde se observa que los costos y gastos actuales son de \$794.160,92 anuales en el primer año, los mismos que al compararlo con los costos y gastos mejorados por la propuesta \$442.786,03 anuales, se obtiene un ahorro de \$ 351.374,89, siendo esta cifra el flujo de caja de la empresa, el mismo que se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO # 24
FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA

INVERSIÓN	\$ 25.400,00	
<u>COSTOS Y GASTOS ACTUALES</u>	AÑO 1	AÑO 2
MATERIA PRIMA	302.415,20	302.768,35
MANO DE OBRA DIRECTA	14.637,10	14.654,19
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	22.039,65	22.065,39
GASTOS GENERALES	99.274,53	99.390,46
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR DAÑOS EN LA MAQUINARIA	207.049,99	207.291,78
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR LAS DDEMÁS PARALIZACIONES	148.744,44	148.918,14
	794.160,92	795.088,32
<u>COSTOS Y GASTOS MEJORADO</u>		
MATERIA PRIMA	302.415,20	302.768,35
MANO DE OBRA DIRECTA	14.637,10	14.654,19
GASTOS GENERALES	99.274,53	99.390,46
PAGO INTERÉS CRÉDITO BANCARIO	1.059,20	0,00
COSTO POR CAMBIO DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	13.000,00	0,00
COSTO POR CAMBIO DE ELECTROVALVULAS	8.200,00	0,00
COSTO POR CAMBIO DE ENFRIADOR DE MOLDE	3.000,00	0,00
COSTO POR INSTALACION DE BOQUILLA	1.200,00	0,00
	442.786,03	416.813,00
<u>FLUJO DE EFECTIVO</u>	351.374,89	378.275,31

Fuente: Dpto. Costos Plastiuniversal SA.

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

5.3 ANÁLISIS BENEFICIO / COSTO DE LAS PROPUESTAS

Este se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión}}$$

La misma que indica cuanto beneficio obtendrá la compañía por cada dólar de inversión, para realizar el cálculo se considera los siguientes datos:

INVERSIÓN

CAMBIO DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	13.000,00
CAMBIO DE ELECTROVALVULAS	8.200,00
CAMBIO DE ENFRIADOR DE MOLDE	3.000,00
INSTALACION DE BOQUILLA	<u>1.200,00</u>
TOTAL INVERSIÓN	25.400,00

PÉRDIDAS ANUALES POR LOS PROBLEMAS

DAÑOS EN LA MAQUINARIA	201.488,90
------------------------	------------

AHORRO BRUTO ANUAL EN PROYECTO	176.088,90
---------------------------------------	-------------------

(-)IMPUESTOS Y REPARTO DE UTILIDADES A

TRAB. 40%	<u>70.435,56</u>
-----------	------------------

<u>UTILIDAD NETA</u>	<u>105.653,34</u>
-----------------------------	--------------------------

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{105.653,34}{25.400,00}$$

Relación beneficio/costo = 4,15

El resultado indica que por cada dólar que la empresa invierte anualmente para implementar y mantener la propuesta, obtiene un beneficio de \$4,15.

5.4 INDICES FINANACIEROS QUE SUSTENTAN LA INVERSIÓN

5.4.1. Punto de equilibrio

Para calcular el punto de equilibrio, se tomó los datos del Anexo # 19 Costos y gastos operacionales, para calcular los costos fijos y los costos variables, necesarios para calcular el punto de equilibrio.

El costo variable unitario resulta de la relación del costo variable anual sobre las unidades producidas anualmente y tenemos:

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{313.531,12}{1.272.791,23}$$

$$\text{Costo Variable Unitario} = 0,24633$$

Luego se calcula la contribución marginal unitaria la cual resulta de la diferencia del precio de venta unitario y el costo variable unitario:

$$\text{Cont. Marg. Unit.} = 0,65 - 0,25$$

$$\text{Cont. Marg. Unit.} = 0,40$$

Esto para el año 1, de igual manera se calcula para el año 2 y luego se procede a calcular el punto de equilibrio, tanto en dólares como en unidades:

	AÑO 1	AÑO 2
Punto de Equilibrio		
(en unid.): $\frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Cont. Marg. Unit}}$ =	$\frac{110.198,26}{0,40}$	$\frac{110.326,95}{0,40}$

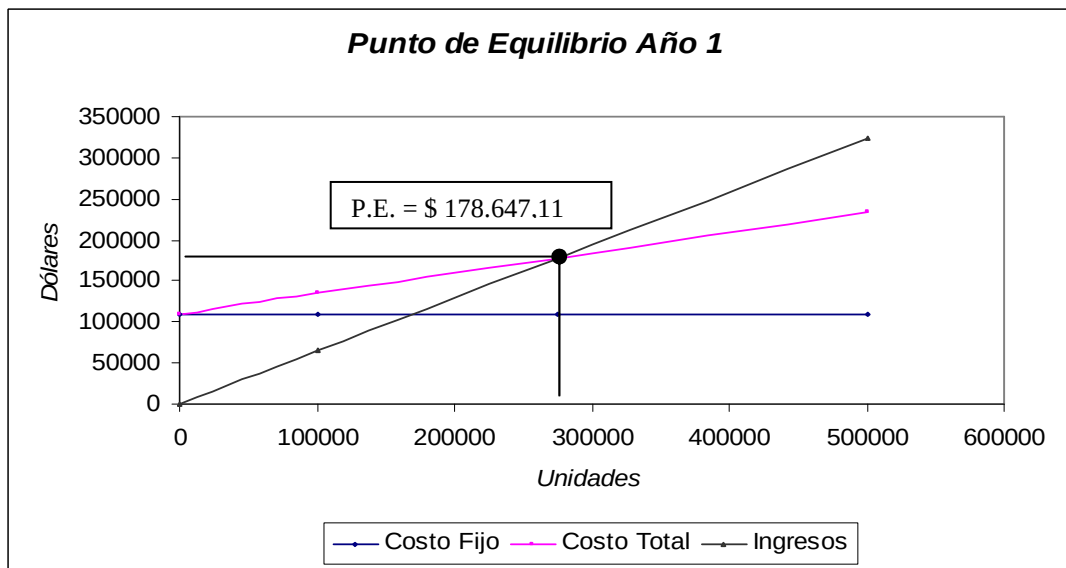
Punto de equilibrio (en unid.):	274.841,71	274.644,90
--	------------	------------

Punto de Equilibrio		
(en \$): P.E. und x Precio =	274.841,71 x 0,65	274.644,90 x 0,65

Punto de Equilibrio (en \$):	\$ 178.647,11	\$ 178.519,18
-------------------------------------	---------------	---------------

A continuación se presenta las graficas del punto de equilibrio:

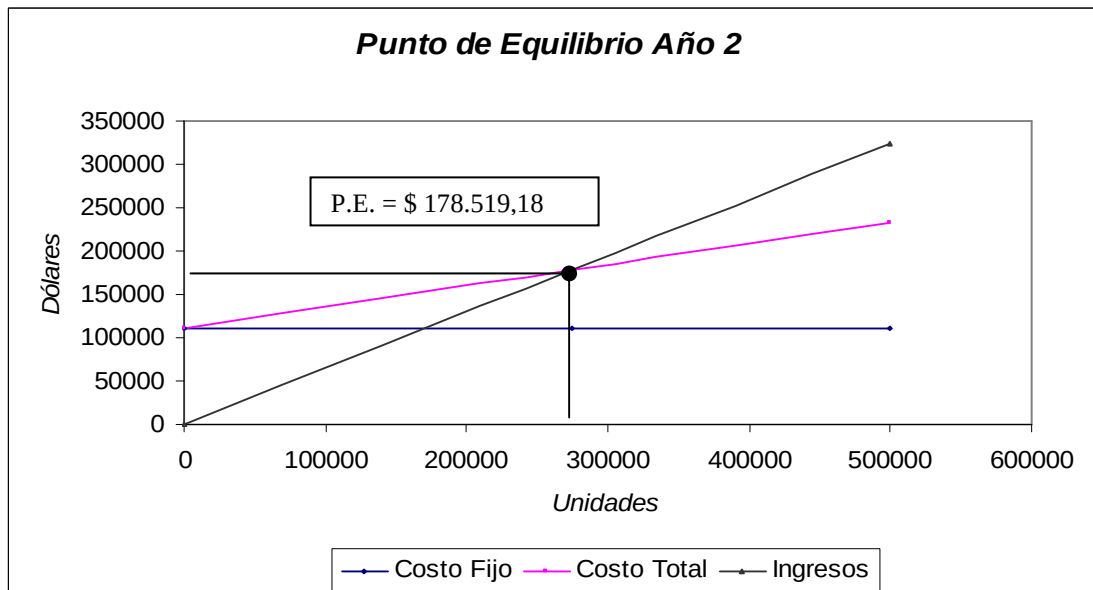
GRÁFICO # 15



Fuente: Anexo # 19 Costos y Gastos de Operaciones

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

GRÁFICO # 16



Fuente: Anexo # Costos y Gastos de Operaciones

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

5.4.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno, ha sido determinada mediante la función TIR del programa Microsoft Excel y es de 1384%.

Para demostrar la efectividad del resultado del TIR se ha procedido a realizar el siguiente análisis, aplicando la siguiente ecuación financiera:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

P = Valor presente

F = Valor Futuro (flujo de caja proyectados)

i = Tasa Interna de Retorno

n = Número de periodos

Los cálculos se lo presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO # 25
TASA INTERNA DE RETORNO

n	INVERSIÓN	FLUJOS DE CAJA	FÓRMULA	TIR (i)	P
0	\$25.400,00				
1		351.375	$P = F / (1 + i)^n$	1384%	\$ 23.681,72
2		378.275	$P = F / (1 + i)^n$	1384%	\$ 1.718,28
TOTAL		729.650			\$ 25.400,00

Fuente: Flujo de Caja de la Propuesta

Elaborado por: Jordán Ramírez Elvis Eddy

Los resultados obtenidos demuestran el valor de la Tasa Interna de Retorno de 2464% es el correcto.

5.43 Tiempo de recuperación de la inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión, se aplica el método del período de recuperación, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{T.R.I.} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Flujo Efectivo Anuales}}$$

Para esta propuesta, como la inversión es considerablemente menor a los flujos efectivos anuales, se tomará los flujos efectivos promedio mensuales, el cual resulta de la división del flujo efectivo anual para 12, para determinar con mayor exactitud el tiempo de recuperación de la inversión:

<u>FLUJOS</u>	<u>MES</u>		
en el	1	\$ 29.281 ,24	*La Inversión es Recuperada
<u>MENSUALES</u>	2	\$ 29.281 ,24	transcurso del primer mes
	3	\$ 29.281,24	
		\$ 29.281,24	30 días
		\$25.400,00	X

La Inversión es recuperada en 26 días promedio
--

CAPITULO VI

PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

6.1 SELECCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.

Para desarrollar la selección de actividades para la implementación de las propuestas, se ha elegido los meses de enero y febrero del 2006, ya que en estos meses la empresa tiene muy poca demanda, bajo esta circunstancia se considera estos meses ideal para el desarrollo de las actividades.

La programación de actividades tiene un estimado de 8 semanas con el siguiente calendario de Actividades:

Primera y Segunda Semana:

- Adquisición de los elementos y equipos necesarios para desarrollar las mejoras y desmontaje de la actual torre de enfriamiento, enfriador4 y electrovalvulas.

Tercera y Cuarta Semana:

- Instalación y puesta en marcha del enfriador seco.

Quinta semana:

- Instalación y puesta en marcha del enfriador de molde Ecodry System Ultra Compacto.

Sexta semana:

- Cambio de electrovalvulas a las máquinas inyectoras

Séptima semana:

- Instalación de resistencias con su respectivo controlador de temperatura en la boquilla de cada máquina Inyectoras.

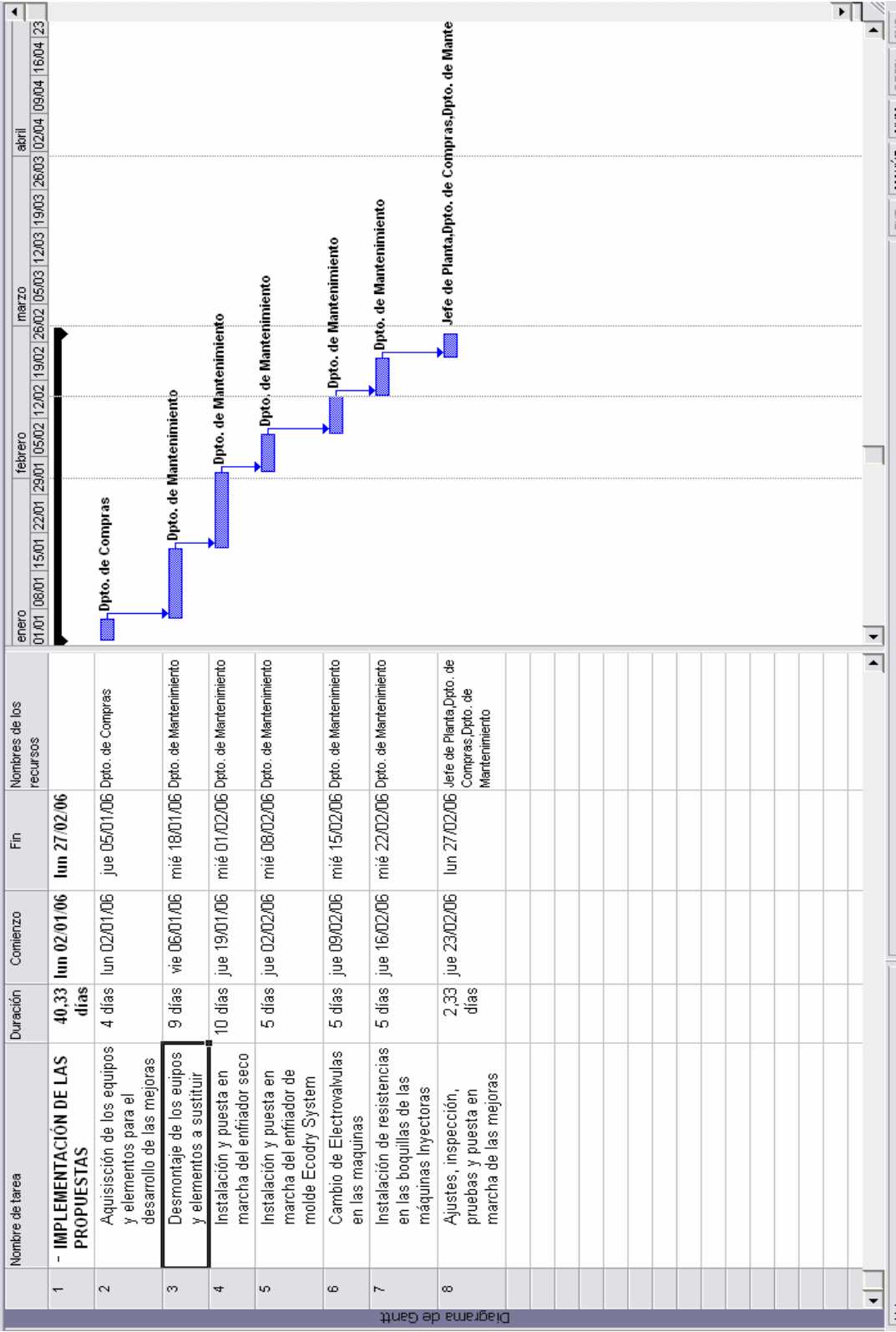
Octava Semana:

- Ajuste general de todas las partes.
- Inspección total de los trabajos realizados.
- Pruebas de operación.
- Puesta en marcha del sistema.

6.2 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN CON LA APLICACIÓN DE MICROSOFT PROJECT.

El cronograma a seguir, es de acuerdo al orden establecido en capítulo 6.1, el cual se muestra en la siguiente gráfica de Gantt.

GRÁFICO # 17
DIAGRAMA DE GANTT



CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

La introducción de productos extranjeros a bajos precios, a nuestro mercado local, ha forzado a Plastiuniversal y a todas las empresas del país, a alcanzar niveles productivos elevados con el fin de reducir sus costos y poder competir ante ellos. Estos niveles son alcanzables mediante procesos de mejoras continuas, que la organización debe concienciar e involucrarlas con sus sistemas productivos.

La evaluación realizada en Plastiuniversal, en la línea de producción de marcadores jr., refleja la deficiencia de su maquinaria y de sistema productivo, producto de los malos procedimientos y políticas, los cuales ocasionan enormes pérdidas a la organización.

El propósito de este trabajo fue, el de desarrollar una propuesta de mejora, bajo la filosofía de la reingeniería, sustituyendo algunos elementos en el sistema productivo, generando la reducción de tiempos improductivos en la línea de producción de marcadores, incrementando los niveles de producción, a través de una inversión, que reflejada a las pérdidas es muy pequeña, logrando con esto que la empresa sea más competitiva.

En conclusión, se determina reemplazar la actual torre de enfriamiento, el enfriador de proceso y las electroválvulas de las máquinas inyectoras, además, instalar una resistencia de calor en la boquilla de las máquinas inyectoras, para lo cual deberá realizar una inversión de \$ 25.400 para

evitar las pérdidas anuales obtenidas por los daños en las maquinarias las cuales ascienden a \$ 201.488,90.

Para estas mejoras se recomienda invertir la cantidad antes mencionada, para obtener los siguientes beneficios económicos:

- Aumento de eficiencia productiva de 56% a un 95%
- Relación Costo/Beneficio es de \$ 4.15 por dólar invertido.
- Tasa interna de retorno de 1384%
- Tiempo de recuperación de la inversión de 26 días

7.2.- RECOMENDACIONES

Además de la implementación el presente proyecto, se sugiere también la elaboración de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM), en todas las líneas de producción que conforman la empresa, condicionando a mantener los equipos en óptimas condiciones con el fin de maximizar la eficacia de los mismos. Para lograr esto se requiere lo siguiente:

- Involucrar a todos los empleados, desde los trabajadores hasta los directivos mediante motivación de grupos activos en la empresa para promover el TPM.
- Compromiso e Implicación de la Dirección en la implantación del Plan TPM.
- Creación de un Sistema de Información y el Software necesario para su análisis y aprovechamiento.
- Optimización de la Gestión de recursos, como Stock, servicios, etc.
- Búsqueda de la Eficacia Total de los equipos.
- Plan de Mantenimiento para la vida TOTAL de los equipos. Implicación del TOTAL de la plantilla de las empresas en su desarrollo.

➤ GLOSARIO DE TÉRMINOS



- **Capacidad:** Es la habilidad para mantener, recibir, almacenar o acomodar, En un sentido empresarial general, suele considerarse como la cantidad de producción que un sistema es capaz de lograr durante un período específico de tiempo.



- **Diagrama de Recorrido:** Diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.



- **Diagrama Causa-Efecto:** Son una buena manera de organizar la primera impresión de un problema y causan gran impresión cuando se utilizan para analizar.

- **Diagrama de flujo del proceso:** Un dibujo que describe los pasos principales, las ramificaciones y las salidas eventuales de un proceso.



- **Eficiencia:** La eficiencia se refiere a qué también se está desempeñando la máquina mientras se está utilizando. La eficiencia se define normalmente como una comparación con respecto a una producción estándar definida o a una tasa de diseño de ingeniería.



- **Estándar:** Tipo, patrón uniforme o muy generalizado de una cosa: de vida, de fabricación.



- **Estudio de Métodos:** Registro y examen crítico sistemático de los modos existente y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

-
- **Factor Humano:** Axiomas y postulados referentes a las restricciones físicas, mentales y emocionales que afectan el desempeño de los operarios.
- **Hora-Hombre:** Trabajo de un hombre en una hora.
-
- **Hora-Máquina:** Funcionamiento de una máquina o parte de instalación durante una hora.
-
- **Ingeniería Industrial:** se define como el diseño, mejora e instalación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipo y que toma conocimientos especializados y habilidades de las ciencias físicas, matemáticas y sociales junto con los principios y métodos del análisis y diseño de la Ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados de esos sistemas
- **Observación:** Recolección y registro del tiempo requerido para ejecuta un elemento, o lectura del reloj.
-
- **Operación:** Cambio intencional de una parte a su forma, tamaño y característica deseadas.
-
- **Restricción de Capacidad:** Es el resultado de tener equipo con capacidad que no satisface la demanda requerida de ellos.
-
-

BÍBLIOGRAFÍA

Textos

Chase, Aquilano, Jacobs, "Administración de producción y operaciones", Mc Graw Hill, Octava edición, 2003.

Cacchi Pesan Franco, "Moldes y máquinas de inyección para la transformación de plásticos Tomo I y II", Mc Graw Hill, Segunda edición, 1992.

Heizer jay, Render Barry, "Dirección de la Producción", Mc Graw Hill, Sexta edición, 2001.

Páginas de Internet

www.plastunivers.com. "Página de consulta de enfriamiento de máquinas y procesos". 2005

www.monografias.com. "Página de consulta sobre los indicadores económicos". 2005

www.solomantenimiento.com. "Página de consulta sobre el mantenimiento en las maquinarias". 2005