

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACION
SEMINARIO**

**TRABAJO DE GRADUACION
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA
MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE
TECNOPLAST DEL ECUADOR S.A.**

**AUTOR
RENDON VERA CHRISTIAN TEOFILO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING.IND. JORGE WASHINGTON LUNA CEDEÑO**

2010 - 2011

GUAYAQUIL – ECUADOR

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

Firma.....

Rendón Vera Christian Teófilo

C.I.# 091827051-3

ÍNDICE GENERAL

Descripción	Pág.
Prólogo	1

CAPITULO I GENERALIDADES

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes	2
1.2.	Contexto del Problema	3
1.2.1.	Datos generales de la empresa	3
1.2.2.	Localización	4
1.2.3.	Identificación según Código Internacional Industrial Uniforme	5
1.2.4.	Productos (Servicios)	5
1.2.5.	Filosofía estratégica	8
1.3.	Descripción general del problema	8
1.4.	Objetivos	9
1.4.1.	Objetivo general	9
1.4.2.	Objetivos específicos	10
1.5.	Justificativos	10
1.6.	Delimitación de la Investigación	11
1.7.	Marco Teórico	11
1.8.	Metodología	13

CAPITULO II SITUACION ACTUAL

N°	Descripción	Pág.
2.1	Capacidad de producción	14
2.2.	Recursos Productivos	16
2.3.	Procesos de Producción	28

CAPITULO III ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

N°	Descripción	Pág.
3.1.	Análisis de datos e Identificación de problemas	30
3.2.	Impacto económico de problemas	35
3.3.	Diagnóstico	46

CAPITULO IV PROPUESTA

N°	Descripción	Pág.
4.1.	Planteamiento de alternativas de solución a problemas	37
4.2.	Costos de alternativas de solución	43
4.3.	Evaluación y selección de alternativa de solución	44

CAPITULO V EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA

N°	Descripción	Pág.
5.1.	Plan de inversión y financiamiento	46
5.2.	Evaluación financiera	49

CAPITULO VI PROGRAMACION PARA PUESTA EN MARCHA

N°	Descripción	Pág.
6.1.	Planificación y Cronograma de implementación	53

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

N°	Descripción	Pág.
7.1.	Conclusiones	56
7.2.	Recomendaciones	57
	Glosario de términos	58
	Anexos	60
	Bibliografía	70

INDICE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Línea Agrícola	5
2	Línea Farmacéutica	6
3	Línea Alimenticia	6
4	Línea Industrial	7
5	Capacidad de Producción	14
6	Personal por Sección	17
7	Máquinas Inyectoras	24
8	Máquinas de Soplado	24
9	Inyector Soplado Estirado	25
10	Formulación y pigmentación	26
11	Equipos	26
12	Molinos	27
13	Taller	27
14	Problemas en los tres últimos meses	31
15	Frecuencias	31
16	Pérdidas Diarias por obsolescencia	35
17	Consumo eléctrico anual máquina Italtch 750	35
18	Promedio mensual envases defectuosos	35
19	Pérdida anual por envases defectuosos	36
20	Características Técnicas Alternativa "A"	37
21	Características Técnicas Italtch 750	39
22	Consumo de energía (kw/hora)	42
23	Capacidad de producción por hora	42
24	Costos alternativa "A"	43
25	Costos Adaptación Plc.	43
26	Alternativa "A"	44

N°	Descripción	Pág.
27	Alternativa "B"	45
28	Costo consumo eléctrico anual	45
29	Inversión Inicial requerida	46
30	Costos Operativos	47
31	Inversión total	47
32	Datos generales financieros	48
33	Amortización	49
34	Costos financieros	49
35	Flujo de caja	50
36	Relación costo-beneficio	52

INDICE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
1	Plano ubicación de la planta	4
2	Capacidad de producción	15
3	Diagrama de distribución de planta	16
4	Unidad de Cierre	20
5	Unidad de Inyección	22
6	Epi 35 Americano	23
7	Diagrama general del proceso	28
8	Diagrama de Pareto	32
9	Diagrama Causa Efecto	33

INDICE ANEXOS

N°	Descripción	Pág.
1	Ingreso Producción diaria de bodega	61
2	Organigrama Estructural	62
3	Diagrama flujo de Epi 35	63
4	Diagrama flujo de Tapa Epi 35	64
5	Diagrama de recorrido Epi 35	65
6	Reportes de Producción	66
7	Reportes de Producción	67
8	Cotización	68

RESUMEN

Tema: Mejoramiento de la Productividad de Tecnoplast del Ecuador S.A.
Autor: Rendón Vera Christian Teófilo.

El objetivo principal de este trabajo fue plantear una solución al problema detectado en el área de inyección, la baja productividad de la planta ocasionada por la obsolescencia de la máquina Italtch 750, provocando un elevado nivel de envases defectuosos, alto consumo de energía eléctrica. El método empleado en este trabajo fue la investigación de campo, científica y tecnológica. Las pérdidas cuantificadas por envases defectuosos en el área de inyección ascienden a \$105.803.75 y un desembolso de \$169.733.68 anuales por concepto de consumo de energía eléctrica. La propuesta de solución fue la siguiente: la adquisición de una nueva máquina inyectora con una capacidad de producción de 156 envases por hora la cual tiene un costo de \$110.000.00 precio FOB, el costo de instalación, puesta en marcha y la capacitación del personal encargado viene incluido en el valor total de la máquina y estas actividades serán efectuadas por personal técnico de la empresa proveedora. El tiempo de recuperación de la inversión es de 6 meses, con una relación costo-beneficio de \$ 0.95 por cada dólar invertido, un VAN de \$ 343.169.25, una TIR del 151.41% y un ahorro aproximado de \$218.000.00 anuales.

Christian Teófilo Rendón Vera
C.I. # 0918270513

Ing. Jorge Luna
Director de tesis

PROLOGO

Esta tesis está relacionada con el mejoramiento de la productividad por que reduce los niveles de scrap, implementa nueva tecnología y aumenta la eficiencia del área de inyección de la empresa TECNOPLAST DEL ECUADOR CÍA. LTDA.

Capítulo I “Generalidades”, describe los antecedentes, localización, código internacional industrial uniforme, productos, filosofía estratégica, justificativos, marco teórico, metodología.

Capítulo II “Situación Actual”, muestra la capacidad de producción, recursos, procesos de producción, registro de problemas.

Capítulo III “Análisis y diagnostico”, se identifica los detectados y su impacto económico.

Capítulo IV “Propuesta”, se plantean alternativas de solución, se evalúan y selecciona una alternativa

Capitulo V “Evaluación económica y financiera”, muestra los costos de la propuesta, amortizaciones, flujo de caja, etc.

Capítulo VI “Programación y puesta en marcha”, presenta el cronograma de actividades para la implementación de la propuesta.

Capítulo VII “Conclusiones y recomendaciones”, describe las diversas conclusiones y recomendaciones expuestas por el autor.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

TECNOPLAST DEL ECUADOR CIA. LTDA. Fue constituida el 10 de Marzo de 1971, por los hermanos Chafick y Munir Dassum Armendáriz, como respuesta a las apremiantes necesidades del mercado. Así nació una de las primeras fábricas de envases plásticos del país.

El hábito de consumir productos envasados en vidrio o lata, cambió con la incursión de un material mucho más idóneo para el envasado industrial de productos, por ser más resistente, liviano, económico y manejable: el plástico. Sin embargo, para atraer a los consumidores tradicionalistas y convencidos de las cualidades de esos materiales que eran predominantemente utilizados en los años 70, fue necesario abrir una brecha que permitiera el desarrollo de esta incipiente industria; y, el único medio para lograrlo era obsequiando botellas de plástico para que fueran comprobados sus beneficios y las cualidades que poseían.

Así emprendió TECNOPLAST del Ecuador, la más grande renovación en el mercado ecuatoriano. Desde entonces, la “era plástica” ha desplazado al vidrio de la industria de aceites comestibles y privó a la lata de envasar mantecas; también las jabas de madera fueron reemplazadas por las jabas de plástico entre otros.

De ese modo, para finales de la década del 70 la producción de envases para aceites comestibles había sido absorbida en un 80% por Tecnoplast y la línea de termoformados para la elaboración vasos y tarrinas con impresión de hasta cuatro colores, fue incrementada.

Con el transcurso del tiempo y la introducción de nueva tecnología, se sumaron al mercado industrias con un nuevo concepto de producción y organización, lo que produjo un aumento de empresas con la misma actividad.

Inicialmente eran 7 máquinas, entre ellas de soplado e inyección. Hoy en día, son aproximadamente 50 máquinas distribuidas en las áreas mencionadas, incorporando recientemente la tecnología de inyección-soplado-estiramiento del material PET, lo cual permite la fabricación de envases de alta calidad, generando así incrementos en la capacidad de producción.

La producción de la empresa está dividida en diversos productos: farmacéuticos, cosméticos, alimenticios, agroquímicos, lubricantes, pinturas y artículos domésticos.

Cada línea de producto cuenta con su registro oficial de forma, color y diseño.

Debido a su crecimiento continuo, no solo ha captado el mercado nacional, sino también el mercado internacional por la calidad de sus productos.

1.2. Contexto del Problema

1.2.1. Datos generales de la empresa

Razón Social:	TECNOPLAST DEL ECUADOR CIA. LTDA.
Dirección:	Km 16 ½ Vía a Daule
Teléfono:	2893600

La empresa cuenta con un equipo humano de 189 colaboradores entre directivos, personal administrativo, personal técnico de planta y

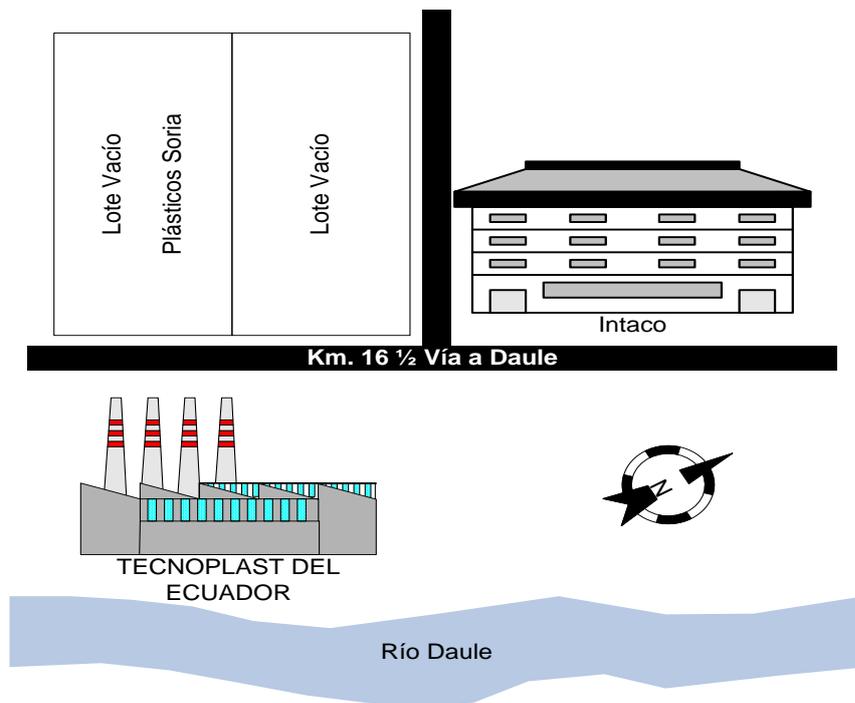
personal de servicios varios, También cuenta con los servicios básicos como lo son:

- Agua Potable
- Energía Eléctrica
- Transporte
- Recolección de Basura
- Telefonía
- Internet

1.2.2. Localización

Se encuentra ubicada la provincia del Guayas, en la zona industrial norte de la ciudad de Guayaquil, en el km 16 ½ de la vía a Daule diagonal a INTACO.

**GRAFICO N° 1
PLANO DE UBICACIÓN**



Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

1.2.3. Identificación según Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU)

Según el Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU versión 3.1)

D: Industrias Manufactureras.

D25: Fabricación de productos de caucho y plástico.

D2520: Fabricación de productos de plástico.

D2520.1: Fabricación de artículos de plástico.

D2520.15: Fabricación de artículos de plástico para el envasado de productos: bolsas, sacos, cajones, cajas, recipientes, garrafones, botellas, tanques, etc.

1.2.4. Productos (Servicios)

Cuenta con 4 líneas de producción, entre ellas existen productos exclusivos y genéricos, las cuales se detallan a continuación los envases más representativos:

CUADRO N° 1
LÍNEA AGRÍCOLA

Productos	Capacidades			
Bidones	1 GI	2 GI	2 ½ GI	5 GI
Agroquímicos	250 cc	500 cc	1000 cc	
Comederos para camarones				

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera



CUADRO N° 2
LÍNEA FARMACÉUTICA

Productos	Capacidades			
Jarabes y/o remedios	60 cc	90 cc	120cc	240 cc
Pomo para gel	80 cc	120 cc	220 cc	240 cc
Protector de la piel	60 cc	120 cc	240 cc	
Alcohol	120 cc	500 cc	1000 cc	
Desodorante	45 cc	75 cc	90 cc	
Repelente de insectos	60 cc	120 cc	240 cc	
Colonias	120 cc	240 cc		
Pastilleros	30 cc	180cc		
Shampoo	240 cc	500 cc		
Crema para manos	240 cc	360 cc		
Enjuague Bucal	300 cc			
Quita esmalte	3 oz	6 oz		
Menticol	5 oz	10 oz		
Talco	45 gr	90 gr		

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

CUADRO N°3
LÍNEA ALIMENTICIA

Productos	Capacidades			
Yogurt	45 cc	120 cc	200 cc	1 Lt
Salsa / Soya	150 cc	200 cc	400 cc	
Jugos	250 cc	1000 cc	2000 cc	
Botellas para agua	500 cc	600 cc	5 Lt	
Esencias	120 cc	500 cc		
Mayonesa	400 cc	500 cc		
Baldes para manteca	16 Kl	5 Gl		
Ajicero	100 cc			

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

CUADRO N° 4
LÍNEA INDUSTRIAL

Productos	Capacidades			
	200 cc	250 cc	300 cc	350 cc
Líquido de frenos	200 cc	250 cc	300 cc	350 cc
Desinfectantes	250 cc	500 cc	1000 cc	2000 cc
Cloro	250 cc	1000 cc	2000 cc	4000 cc
Lubricantes	1000 cc	1 Gl	18 Lt	20 Lt
Insecticidas	250 cc	500 cc	1000 cc	
Atomizadores	500 cc	650 cc	750 cc	
Shampoo para carro	500 cc	1000 cc		
Suavizantes	1000 cc	1 Gl		
Pomas	2 Lt	1 Gl		
Pinturas	1 Gl	5 Gl		
Abrillantadores	300 Gr	500 Gr		

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera



1.2.5. Filosofía estratégica

Misión:

“Nuestra misión es satisfacer las necesidades y expectativas de calidad del mercado, mediante la producción de todo tipo de envases plásticos, aplicando para este fin tecnología exclusiva para nuestros procesos”.

Visión:

“Alcanzar un desarrollo industrial en 10 años, que nos permita mantener y desarrollar nuevos productos y así liderar el mercado plástico de envases con alta tecnología”.

1.3. Descripción general del problema

Tecnoplast del Ecuador, es una empresa dedicada a la elaboración de productos plásticos, los cuales cumplen con normas de calidad y de seguridad requerida por las autoridades pertinentes.

Actualmente presenta un problema en planta, área de inyección mayor, el cual detallaremos a continuación:

La máquina ITALTECH 750 ha presentado un desperfecto electrónico en su estación de trabajo, que consta de un monitor y teclado por medio del cual se da ingreso a los siguientes parámetros:

- Temperatura de las calefacciones
 - De la boquilla.
 - De las secciones del túnel de plastificación

- Presiones hidráulicas de primera y segunda inyección, de apertura y cierre de la prensa.
- Velocidades de inyección y de la prensa.
- Tiempos de enfriamiento del producto.

Problema: Baja productividad de la planta

Causas:

- Tecnología Obsoleta
- Carencia de programas de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Personal no capacitado técnicamente.
- Falta de estandarización de los procedimientos.
- Alto consumo eléctrico

Efectos:

- Máquina Inoperable.
- Reprocesos.
- Devoluciones de producción.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Optimizar la utilización de los recursos de Tecnoplast del Ecuador, y de esta tal manera elevar la productividad de la planta en el área de inyección, reemplazando la inyectora ITALTECH 750 por una inyectora Fultech F780S.

1.4.2. Objetivos específicos

Para mejorar la productividad del Balde de 18 litros (Epi-35 Americano) producido en el área de inyección, se analizará los problemas encontrados en el diagrama causa – efecto del capítulo II, el cual presenta los problemas existentes en el área.

- Cuantificar y comparar la capacidad de producción de la inyectora Italtech 750 con la inyectora Fultech F780S.
- Cuantificar y comparar el consumo de energía eléctrica de la inyectora Italtech 750 con la inyectora Fultech F780S.
- Evaluar y sugerir la implementación y puesta en marcha del proyecto.

1.5. Justificativo

Esta investigación es importante porque nos permite dar un diagnóstico de la situación actual de empresa y sugerir ideas para el desarrollo de planes y estrategias para su mejoramiento.

Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda. Presenta actualmente un problema con su máquina Italtech 750. Se justifica este trabajo de investigación para analizar la reparación de la maquinaria o su reemplazo, tomando en cuenta su capacidad de producción y consumo de energía eléctrica.

Debido que la paralización de dicha máquina le cuesta a la empresa \$5.158.16 por día.

Con el análisis realizado se podrán mejorar la productividad y la producción del área de inyección, capacitar la mano de obra.

1.6. Delimitación de la investigación

Esta investigación tendrá su campo de acción dentro del área de Inyección, específicamente en la máquina Italtech 750

1.7. Marco Teórico

La gestión del uso de equipos de moldeo por inyección y de los costos de funcionamiento asociados a lo largo de la vida útil del equipo resulta vital para mantener la rentabilidad. La implementación de las actualizaciones adecuadas, así como el cambio de los equipos de moldeo por inyección existentes por equipos nuevos, permiten reducir el costo de pieza de manera significativa y ayudan a asegurar una ventaja competitiva.

El moldeo por inyección requiere el uso intensivo del equipo. En los nuevos sistemas, el costo de la resina es el aspecto que más influye en el costo total de la pieza, seguido por la depreciación, que depende en gran medida de la utilización del equipo. Para minimizar el costo de pieza, es fundamental seleccionar un equipo nuevo que se haya optimizado conforme a los requisitos de las piezas específicas y a los volúmenes de producción.

A medida que avanza el ciclo de vida útil de un equipo, los costos de depreciación disminuyen, mientras que aumentan los gastos relacionados con el mantenimiento y el rendimiento. Para minimizar el costo de pieza, es necesario mantener el equipo en óptimas condiciones a la vez que se mantienen los costos de energía, rechazos y mantenimiento a un nivel bajo. Sin embargo, todos los equipos llegan al momento en que finaliza la vida de los componentes y comienzan a fallar. Una vez llegado a este punto, el equipo puede ser cada vez menos fiable. Esto provoca un aumento de los costos de funcionamiento relacionados con el rendimiento y el mantenimiento, lo que origina un aumento del costo de pieza.

A medida que los productos evolucionan y aparecen nuevas tecnologías, el funcionamiento de los equipos antiguos resulta cada vez menos viable. Cuando ya no es posible cumplir los requisitos de fabricación, o si aparecen soluciones más rentables, el equipo queda obsoleto desde el punto de vista económico. Esto puede tener lugar antes de que el equipo sea funcionalmente inutilizable

¿Por qué mejorar o sustituir un equipo?

Una elevada inversión para mejorar o sustituir un equipo existente suele estar motivada por uno o más factores:

- La evolución y los cambios de los productos son necesarios para satisfacer las necesidades del mercado
- Desgaste del equipo o de las herramientas existentes, que ya no pueden cumplir con los requisitos de calidad
- Necesidad de una capacidad de fabricación mayor, lo que requiere equipos adicionales
- Falta de disponibilidad de piezas de recambio y servicios, que encarece los costos del equipo y dificulta su mantenimiento
- Entorno competitivo, que exige la modernización de los equipos

La actualización o sustitución de los sistemas existentes es una gran oportunidad para maximizar la rentabilidad. Por lo general, la implementación de las actualizaciones aumenta la rentabilidad a corto plazo de una manera eficaz y amplía la vida útil de los equipos existentes. Los sistemas nuevos, en cambio, ofrecen una ventaja competitiva a largo plazo.

1.8. Metodología

Por la inexistencia de información tabulada en la empresa se ha empleado el método de observación directa, para la recolección de los datos tomando como fuente los reportes de producción diaria y los datos técnicos obtenidos del catálogo de la máquina.

Información que se ha tabulado utilizando las herramientas de ingeniería como lo son:

- Cuadros Estadísticos
- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto
- FODA
- Ecuaciones Financieras
- Diagrama de Gantt

CAPITULO II SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Capacidad de producción

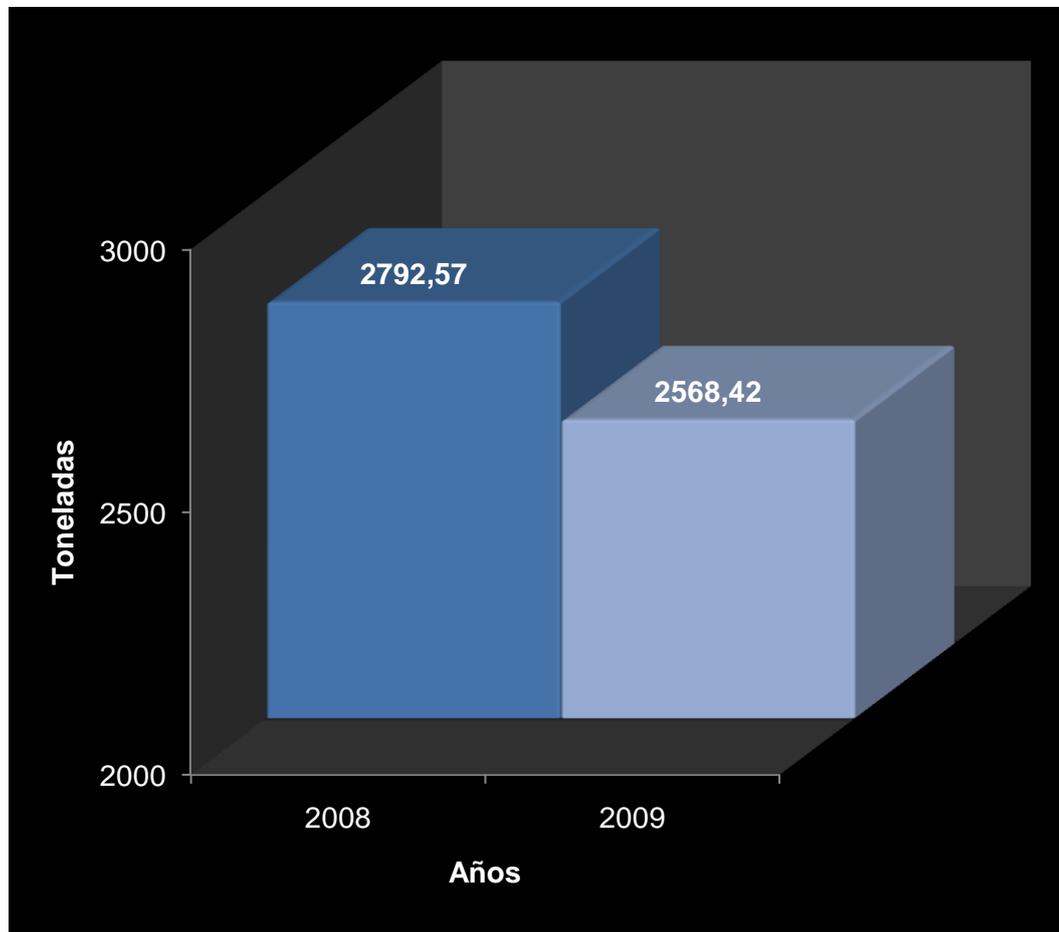
Esta empresa, dedicada a la elaboración de envases plásticos tiene una capacidad de producción real promedio anual que se demuestra en el siguiente gráfico, tomando como referencia los dos años anteriores:

**CUADRO N°5
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**

Mes	Años	
	2008	2009
Enero	259.084	207.294
Febrero	248.108	193.295
Marzo	210.941	213.913
Abril	248.693	199.699
Mayo	232.335	199.840
Junio	218.894	212.079
Julio	256.506	207.632
Agosto	248.240	211.543
Septiembre	215.305	235.136
Octubre	234.082	242.733
Noviembre	228.076	222.217
Diciembre	192.302	223.040
Total Kilos	2.792.565	2.568.421
Ton anuales	2792,57	2568,42

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

GRAFICO N° 2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN



Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

En el año 2008 la producción fue de 2792.57 toneladas

En el año 2009 la producción fue de 2568.42 toneladas.

Días laborables anualmente 347.

La producción anual promedio es de 2680.49 toneladas

Capacidad Teórica

Tomando los datos brindados por el departamento de bodega de productos terminados tenemos que la empresa tiene una capacidad de producción teórica diaria promedio de 9.76 toneladas. (Ver Anexo n°1)

Mano de Obra

El número de trabajadores asciende a 188, los cuales están divididos en (Ver Anexo n°2):

- Personal Administrativo que consta de 29 Trabajadores que laboran en un turno de 8 horas de lunes a viernes.
- Personal De planta consta de 158 Trabajadores divididos en dos turnos de 12 horas que laboran de lunes a domingo.

CUADRO N°6
PERSONAL POR SECCION

Sección	Nº de Empleados
Planta "A"	39
Planta "B"	38
Molinos	8
Serigrafía	27
Control y supervisión	6
Taller y Mantenimiento	6
Bodega Producto Terminado	17
Bodega de Materia Prima	2
Control de Calidad	2
Rudones y lainer	2
Limpieza	2
Choferes	4
Servicios Generales	3
Guardianía	3
Administración	29
Total	188

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Materia Prima

Actualmente en el inventario de bodega de materia prima esta empresa cuenta con:

- Polietileno tereftalato (PET)
- Polietileno de alta densidad
- Polietileno de baja densidad
- Policloruro de vinilo (PVC)
- Polipropileno
- Poliestileno
- Pigmentos para cada tipo de material, en una gama variada de colores

Maquinarias.

Entre la maquinaria que participa directamente en el proceso productivo están las máquinas inyectoras, de soplado, inyectado soplado y estirado del material Pet. Además posee maquinaria para la preparación de la materia prima, molinos, equipos periféricos y un taller equipado con tornos y fresadoras de última tecnología para la elaboración y mantenimiento de los moldes.

Máquina de moldeo por Inyección

La máquina de moldeo por inyección consta de tres partes principales:

- Unidad de cierre
- Unidad de inyección
- Unidad de control



Unidad de cierre

Elementos básicos que componen la unidad de cierre.

Placa fija. Es donde se sujeta uno de los semimoldes, además de esto en las máquinas con columnas, sirve como apoyo y guía a las columnas. Se apoya en la bancada de la maquina.

Placa móvil. Es donde se sujeta el otro semimolde. Esta placa se desliza por unas columnas situadas en sus esquinas, poseen casquillos lubricados con engrase central. En este lado también va sujeto el sistema de extracción.

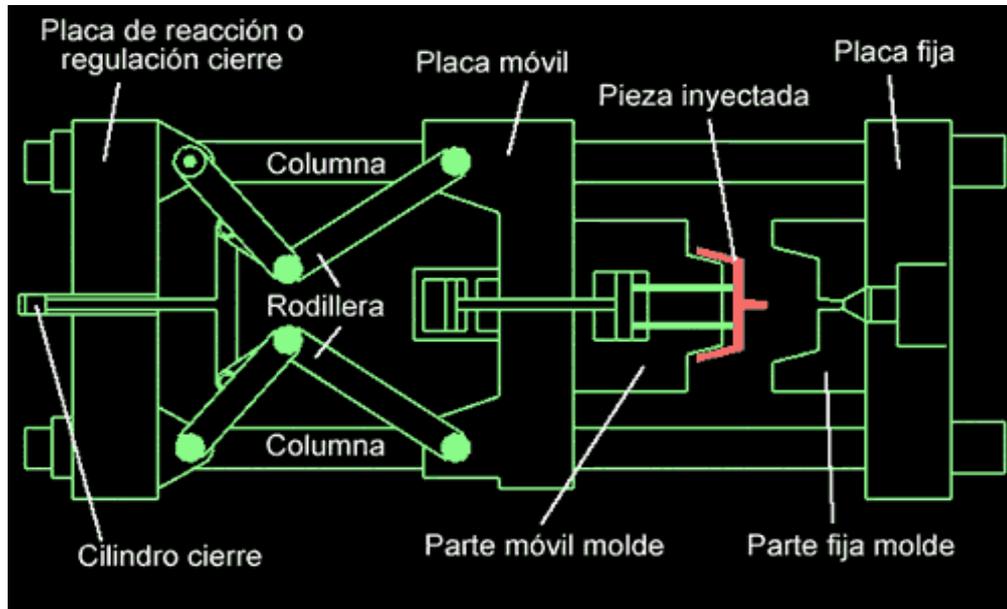
Dispositivo de extracción. Suele consistir en uno cilindro hidráulico, cuyo émbolo acciona una placa, que va guiada y posee un vástago central. Este vástago, atraviesa la placa móvil de la maquina por orificios practicados en ella, llegando hasta la placa expulsora del molde., la cual mueve y hace expulsar la pieza

Columnas. Tienen la función de además de servir de guía, ser el mecanismo para crear la fuerza de cierre. Posee 4 situada en las esquinas y su diámetro va en función de la fuerza de cierre de la máquina.

Dispositivo de regulación de cierre. La separación existente entre la placa fija y la placa móvil cuando se ha realizado la operación de cierre, es la llamada grueso de molde. Esta separación permanece constante para un molde dado en toda la fase de fabricación.

Cilindro hidráulico de accionamiento. Este cilindro hidráulico, recibe el aceite a presión proveniente de una bomba y del conjunto de válvulas, hace mover el embolo que está unido bien directamente a la placa móvil o a través de las articulaciones, que realiza los movimientos llamados de cerrar o abrir.

GRAFICO Nº 4 UNIDAD DE CIERRE



Fuente: www.mailxmail.com

Unidad de inyección

El grupo de inyección tiene la función de coger el material sólido que hemos depositado en su tolva, fundirlo de una forma progresiva e inyectarlo dentro del molde. Para ello tiene una serie de elementos mecánicos, eléctricos e hidráulicos.

Cilindro de plastificación o inyección. Es aquí donde sufre la transformación de sólido a líquido el termoplástico.

En el cilindro entra en su parte trasera el material termoplástico en granos sólidos, por efecto de una especie de tornillo, llamado husillo, situado en su interior, va avanzando a la parte delantera del cilindro. Como este cilindro exteriormente posee unas resistencias que abrazan toda su longitud, va transmitiendo el calor hacia el interior donde se desplaza el termoplástico, que unido al calor de fricción que sufre al desplazarse, por el husillo, hacen que el termoplástico vaya fundiendo progresivamente.

Una válvula situada en la parte delantera del husillo, permite el paso del material plástico a la parte delantera del cilindro, y la misma presión del material que se va acumulando en la parte delantera, obliga a retroceder al husillo que continua girando y aportando mas material a la parte delantera. A toda esta fase descrita se le llama fase de carga, y terminará en el momento que deje de girar el husillo.

El movimiento de giro del husillo, ha sido posible gracias al motor de carga hidráulico que posee la máquina de inyección.

La camisa del cilindro de inyección es el tubo hueco del cilindro, por su interior es por donde gira y se traslada el husillo y por el exterior están las resistencias. En la parte delantera de la camisa va acoplada una pieza sujeta por varios tornillos, llamada cabezal o porta boquillas, que va reduciendo de forma progresiva el diámetro interior de la camisa del cilindro hasta un diámetro menor.

La boquilla va enroscada en el porta boquillas coincidiendo perfectamente los diámetros interiores. La boquilla termina interiormente en un diámetro, que varía según la entrada de bebedero del molde con el que vamos a trabajar.

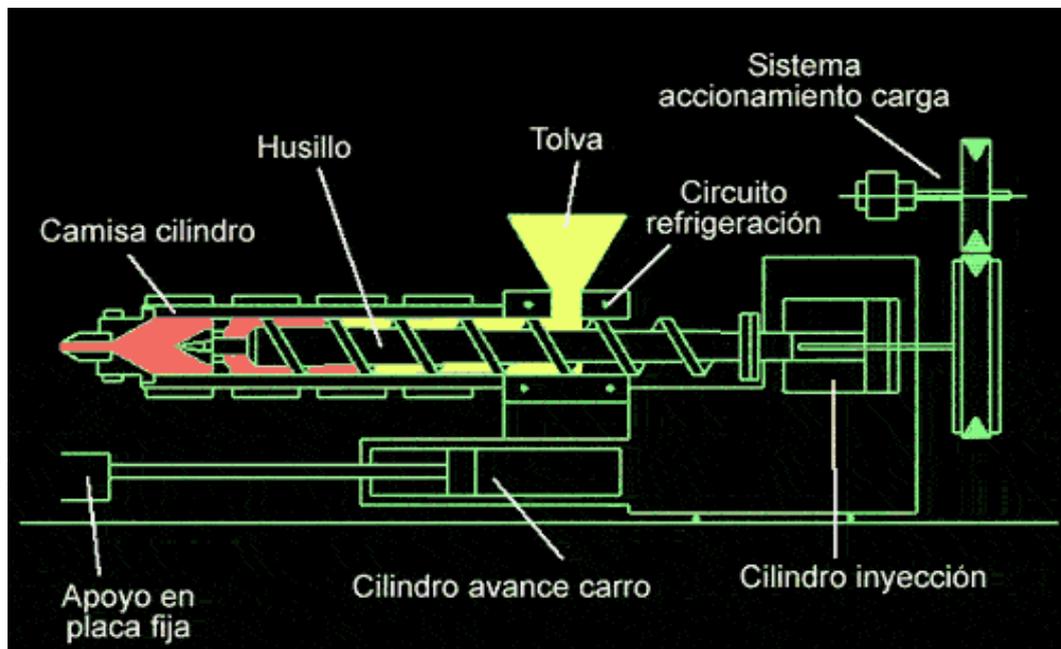
Los termopares que junto con las resistencias, están distribuidos equilibradamente por la camisa del cilindro, informan al microprocesador de la máquina de la temperatura existente en las distintas zonas del cilindro, el microprocesador comparará la temperatura existente con la que nosotros hemos prefijado para trabajar y según la diferencia mandará calentar o no, a las resistencias.

Circuitos refrigeración zona de carga. En la zona de entrada del material termoplástico sólido, tenemos unos circuitos de refrigeración, que mantienen esta zona lo suficientemente fría para que el termoplástico no empiece a fundir demasiado pronto y nos tapone la zona de entrada.

Tolva. Es un recipiente de forma cónica, puesto encima del orificio de carga, donde descargamos el material termoplástico como materia prima

Cilindros hidráulicos de avance grupo o carro. Todo el conjunto de elementos que hemos descrito forman lo que se llama grupo o carro de inyección. Este conjunto de apoya sobre una bancada por la que puede deslizar de forma guiada.

GRAFICO N° 5 UNIDAD INYECTORA



Fuente: www.mailxmail.com

Unidad de control

El microprocesador ejecuta los programas que tiene instalados, comparando los datos que se han establecido como consigna por el preparador de la máquina y los datos reales que va recibiendo de la máquina. De esta comparación, surgen del microprocesador las órdenes a los grupos de válvulas, resistencias, bombas, motores, para que actúen o dejen de actuar de una forma determinada.

El microprocesador dispone de una pantalla donde aparecen varias páginas y subpáginas, donde podemos cambiar los parámetros de consigna. La estructura de las pantallas varía según el proveedor de la máquina, o sea según la marca de la máquina, aunque todas guardan una similitud.

Máquina de moldeo por Inyección ITALTECH

La máquina de moldeo por inyección ITALTECH, modelo MST 750/3100, manufacturada en el año 1990; Está destinada a la inyección del balde de 18 litros (Epi 35 Americano), en Polietileno de inyección de alta densidad Alathon M 5370

GRAFICO N° 6 EPI 35 AMERICANO



Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.

Máquinas Inyectoras

Estas máquinas inyectoras sirven para elaborar los diferentes tipos de tapas que son complementarios los envases soplados.

Además, elaboran envases que van desde 3 grs. hasta 2.5 Kg.; y fabrican baldes con capacidades 4 litros hasta 20 litros.

CUADRO N°7
MÁQUINAS INYECTORAS

Cantidad	Máquinas	Nº de Máquina
1	Fultech	216
2	Trubor	208-214
1	Reed	209
4	Boy	202-211-213-203
1	Negri Bossi	212
1	New Bury	215
1	Van Dorn	311
1	Cincinnati Milacrom	310
1	Italtech	309
1	Xian	313
1	Reed	302
1	Fuchun Shin	312
1	Beloit	304-305
1	Sandretto	308
1	Imi	306

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Máquinas de Soplado:

Encargadas de elaborar envases desde 30 cc hasta de 10 galones en polietileno y cloruro de polivinilo (PVC).

CUADRO N°8
MÁQUINAS DE SOPLADO

Cantidad	Máquinas	Nº de Máquina
8	Kautex	102-104-105-106-108-110-112-126

1	Fischer	107
2	Automaitaly	124-125
3	Magic	121-122-123
1	Jomar	129
1	Muller	115
3	Bekum	114-117-118
1	Techne	127
1	Mol	119

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Máquinas de Inyección Soplado Estirado

Estas máquinas procesan envases mediante la tecnología de inyección, soplado y estirado del material Pet. Dichos envases son destinados para la industria farmacéutica, alimenticia, y agroquímica en tamaños que van desde 60 cc hasta los 5000 cc

CUADRO N°9
INYECCO SOPLADO ESTIRADO

Cantidad	Máquinas	N° de Máquina
1	Jomar	400
7	Aoki	401-402-403-404-405-406-407
1	Machine	408
1	Dynatek	409

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Máquinas de Formulación y Pigmentación

Son las destinadas a preparación y mezcla del material con los aditivos y pigmentos para que sean utilizados en la planta para la elaboración de los envases.

CUADRO N°10
FORMULACIÓN Y PIGMENTACIÓN

Cantidad	Máquinas
1	Mixer
2	Mezcladores de tanques
2	Mezcladores de sacos

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Equipos Auxiliares

La empresa cuenta con equipos necesarios para la operación de las máquinas que participan indirectamente del proceso productivo.

CUADRO N° 11
EQUIPOS

Cantidad	Equipos
4	Accuchiller
1	Montacarga
2	Torres Enfriamiento
2	Generadores
5	Compresores
3	Bancos de Transformadores
4	Enfriadores

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Molinos

Estas máquinas son las utilizadas en el proceso de trituración del scrap generado a diario por la planta, el cual será reprocesado.

CUADRO N° 12**MOLINOS**

Cantidad	Máquinas
1	Cosedora
3	Molino de cuchillas
1	Pasametal

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Máquinas de matricería

Tecnoplast cuenta con un departamento de matricería donde se fabrican y se da mantenimiento a los moldes.

Este departamento cuenta con personal altamente calificado, son especialista en diseños de envases que pueden adaptarse o acondicionarse al tipo de producto que el cliente requiere.

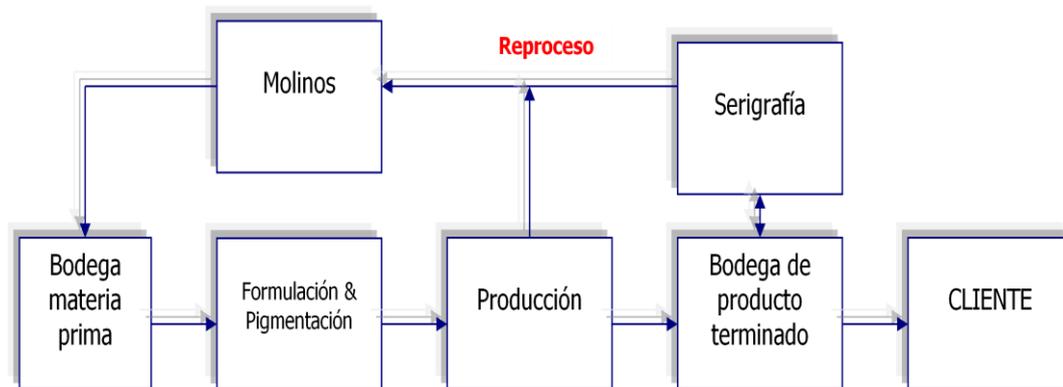
CUADRO N°13**TALLER**

Cantidad	Máquinas
2	Taladros de pedestal
4	Fresadoras
5	Tornos
1	Erosionadora
2	Esmeriles
1	Soldadora Autógena
1	Soldadora Eléctrica

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

2.3. Procesos de Producción (diagramas de flujo de proceso, operaciones, de recorrido)

GRAFICO N° 4
DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.

Diagrama de flujo de proceso

El diagrama de flujo del proceso de Tecnoplast del Ecuador inicia mostrando el transporte de la resina hasta el área de pigmentación y termina con el almacenaje de los baldes de 20 litros en el área de producto terminado, está elaborado en un formato estándar donde se muestran cada una de los símbolos y la frecuencia con la que se repiten dentro del proceso (Ver Anexos n°3 y 4).

Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido de Tecnoplast del Ecuador se lo ha elaborado sobre la gráfica de la distribución de planta y muestra de manera sencilla todos los puntos del proceso donde se genera valor agregado sobre el producto. El proceso inicia con el transporte de la

resina desde la bodega de materia prima hasta el área de pigmentación donde se formula para obtener el color deseado por el cliente, a continuación se transporta al área de inyección específicamente a la máquina de moldeo por inyección Italtech (309) donde será procesada y transformada en baldes de 18 litros (Epi 35 Americano), luego es transportada al área de serigrafía donde se le procede al estampado del arte requerido por el cliente, una vez secos se empacan en pilos de 20 unidades que finalmente pasan a formar parte del inventario de las bodegas de producto terminado (ver Anexo n°5).

CAPITULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

3.1. Análisis de datos e Identificación de problemas

Esta información es tomada de los reportes de producción de los meses de Agosto, Septiembre, Octubre la cual nos permite dar a conocer los siguientes problemas que se generan en planta, específicamente en el área de inyección.

El alto consumo eléctrico.- se presenta a diario debido a que la máquina de moldeo por inyección Italtch posee una potencia de calentamiento de 45kw/h, dos motores trifásico uno de 100hp con un consumo de 30.23 Kw/h y el otro de 75 hp con un consumo de 26.32Kw/h. Por lo cual esta máquina tiene un consumo de 101.55 kw/h

Las paradas de máquina.- se producen por distintos problemas entre los más destacado tenemos:

- Daño eléctrico y/o electrónico.- Es el que se presenta al quemarse una resistencia, la bobina de una válvula, sensores, relays, breakers, contactores, tarjetas electrónicas y por último el problema que se ha presenta en la actualidad la inoperatividad de la estación de trabajo.
- Daño hidráulico.- Este se da por averías de electroválvulas, bomba hidráulica, rotura de cañerías o mangueras hidráulicas.
- Problemas neumáticos.- variación de la presión del aire comprimido, avería de las válvulas neumáticas.

Los reprocesos.- que se presentan cuando el producto no cumple con los parámetros exigidos por el departamento control de calidad.

CUADRO N° 14
PROBLEMAS EN LOS TRES ÚLTIMOS MESES

Problemas	Agosto	Septiembre	Octubre	Totales
Consumo Eléctrico	26	13	6	45
Daño Electrónico y Eléctrico	1	3	25	29
Daño Hidráulico	4	13	0	17
Problema Neumático	2	1	0	3
Pintas Negras	2	4	3	9
Rebaba	1	3	0	4
Material no plastificado	0	2	1	3
Deformes	0	2	0	2

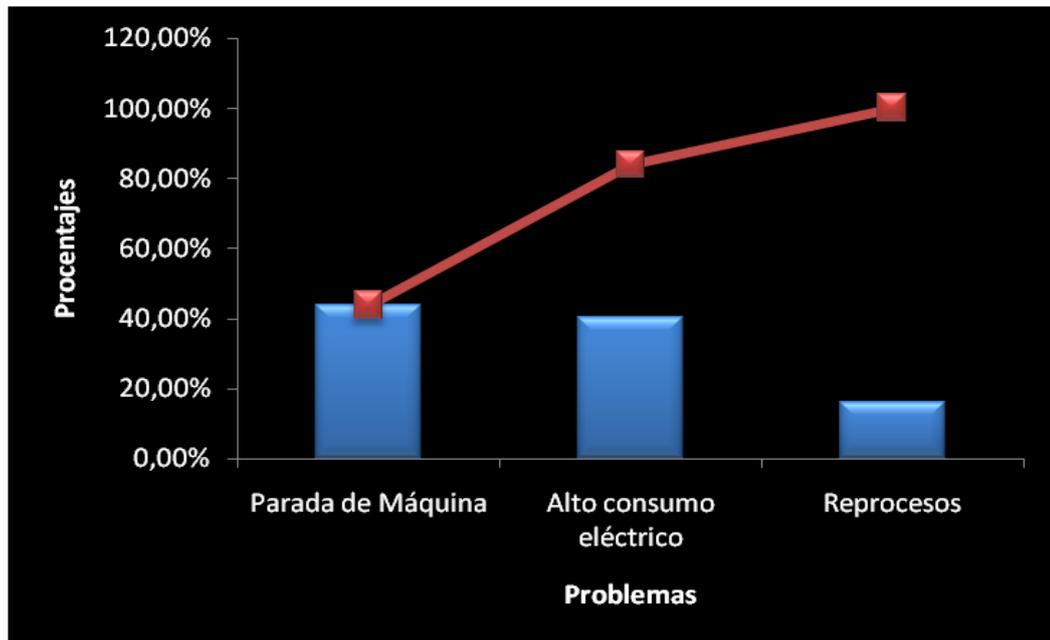
Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

CUADRO N°15
FRECUENCIAS

Problemas	Frecuencia	% Frecuencia	% Acumulado
Parada de Máquina	49	43,75%	43,75%
Alto consumo eléctrico	45	40,18%	83,93%
Reprocesos	18	16,07%	100,00%

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

GRAFICO N° 8
DIAGRAMA DE PARETO



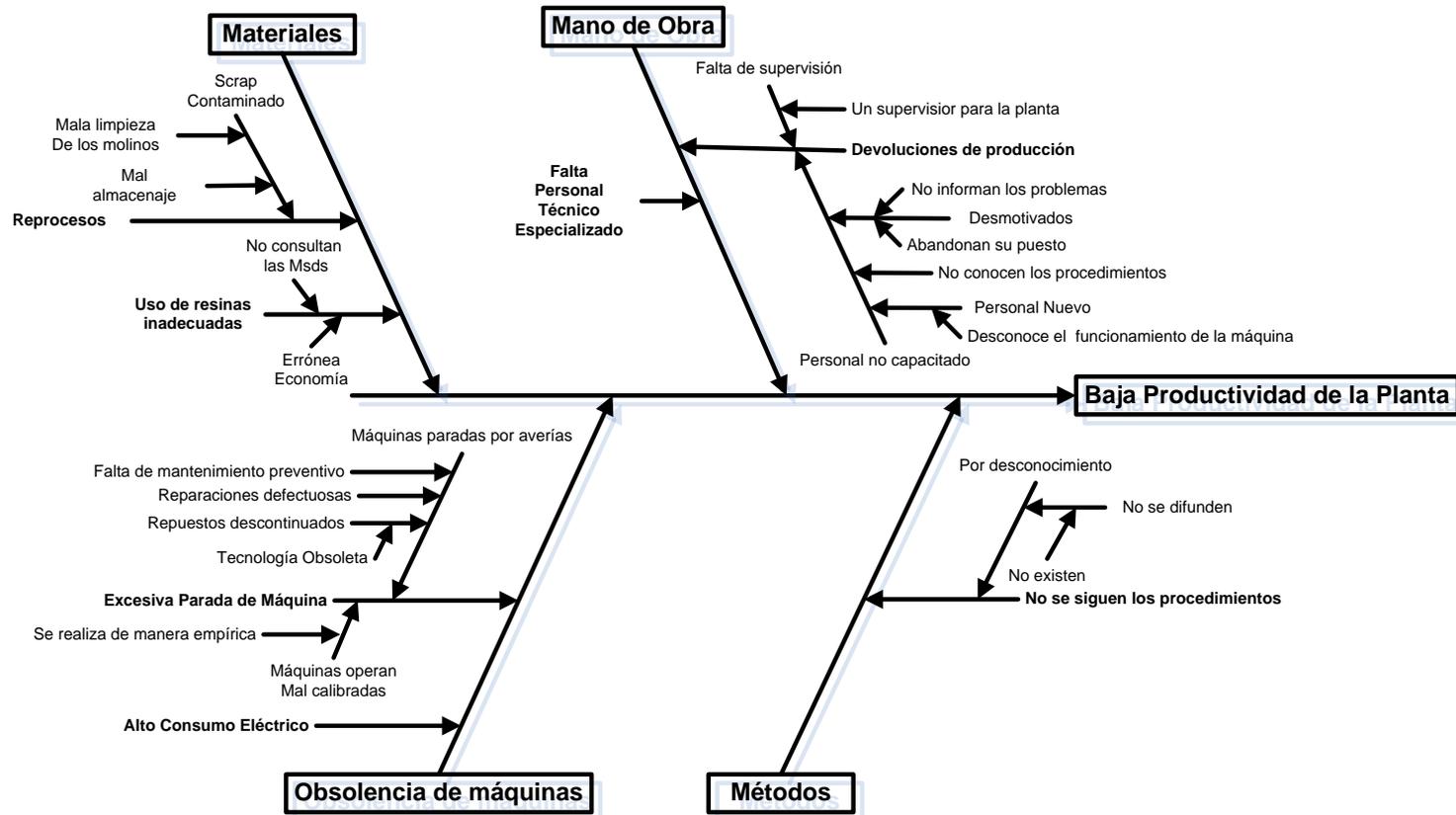
Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Se puede observar en el diagrama de Pareto que los problemas que originan la baja productividad de la planta en el área de inyección, de los cuales el de mayor incidencia son las paradas de máquina por averías, seguido por el alto consumo eléctrico y los reprocesos. Lo cual genera tiempos improductivos (Ver Anexo n°6 y 7).

Diagrama de causa y efecto

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa efecto, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. A continuación se muestra el diagrama causa y efecto de la baja productividad de la planta.

GRAFICO N°9 DIAGRAMA CAUSA EFECTO DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA



Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita tomar decisiones acordes con los objetivos formulados.

Fortalezas

- ✓ Equipos de alta tecnología
- ✓ Diseño de molde exclusivos para clientes
- ✓ Variedad de productos

Debilidades

- ✓ Personal no capacitado técnicamente, ni especializado
- ✓ Los envases no cuentan con certificación ISO 9001-2008
- ✓ Mantenimiento correctivo
- ✓ Capacidad de generadores eléctricos saturada
- ✓ Ausencia de un stock de repuestos
- ✓ Trabajos no programados.

Oportunidades

- ✓ Mejorar el stock de materia prima. Lo cual permite bajar los costos de los productos y poder competir dentro del mercado.
- ✓ Capacidad financiera para adquirir maquinarias.
- ✓ Obtener la certificación ISO 9001-2008

Amenazas

- ✓ El sistema político y económico
- ✓ Líneas de créditos a largo plazo

3.2. Impacto económico de problemas

CUADRO N° 16
PÉRDIDAS DIARIAS POR OBSOLENCIA

Producción promedio Diaria	1228
Precio Venta Público	\$ 4,20
Días Laborables	347
Pérdidas Diarias	\$ 5.158,16
Pérdidas Anuales	\$ 1.789.881,52

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

CUADRO N° 17
CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL MÁQUINA ITALTECH 750

Máquina	Kw/h	Kw/año	Dólares
Italtech 750	101,55	845708,4	\$ 169.733,68

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

CUADRO N° 18
PROMEDIO MENSUAL ENVASES DEFECTUOSOS

Meses	Envases defectuosos
Octubre	2676
Noviembre	2834
Diciembre	2646
Enero	2731
Febrero	2559
Marzo	2745
Abril	2644
Mayo	2549
Junio	2754
Julio	2787
Agosto	2845
Septiembre	2785
Promedio	2713

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Departamento de producción
Elaboración: Christian Rendón Vera

En este cuadro se presentan el promedio mensual de envases defectuosos generados en la máquina Italtch 750 (Ver Anexo n°6).

CUADRO N° 19
PÉRDIDA ANUAL POR ENVASES DEFECTUOSOS

Envases Promedio mensual	2713
Meses	12
Costo de producción	\$ 3,25
Pérdidas	\$ 105.803,75

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Para cuantificar en dólares las pérdidas anuales por este concepto se multiplico el promedio mensual de los envases defectuosos por la cantidad de meses al año y por el costo de producción de cada envase.

3.3. Diagnóstico

En Tecnoplast del Ecuador cía. Ltda. Se puede observar luego de los análisis realizados, mediante los diagramas de pareto, Ishikawa, foda.

Que el problema que más influye en la baja productividad de la planta, específicamente en el área de inyección es la obsolescencia de la máquina Italtch 750, que genera pérdidas anuales por envases defectuosos de \$ 105.803.75 y debido a la avería de su estación de trabajo, que ha provocado la inoperatividad de la misma, está generando pérdidas diarias de \$5.158,16

Por otra parte esta máquina tiene un alto consumo energético que asciende a 101.55 KW/h lo que genera a la empresa un desembolso anual de \$169.733.68.

CAPITULO IV PROPUESTA

4.1. Planteamiento de alternativas de solución a problemas

El principal problema que se ha detectado e identificado en el área de inyección es la parada de la maquina Italtech de 750 toneladas de fuerza de cierre en la cual se procesa el balde de 18 litros (EPI-35 Americano), debido a la avería de la estación de trabajo (monitor y teclado), los cuales están descontinuados por la vida útil de la máquina.

Alternativa de solución “A”

La alternativa de solución “A”, se refiere a la adquisición de una máquina inyectora de 780 toneladas de fuerza de cierre. (Ver Anexo n°8)

CUADRO N° 20
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ALTERNATIVA “A”

Descripción	Características
Nombre del equipo	Inyectora F780S
Marca	Fultech
Proveedor	Fultech Group
Año de fabricación	2010
Capacidad	138,91 Kg/Hora
Costo	\$ 110.000,00
Vida útil	10 años
Garantía	5 años

Fuente: Suquim.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Ventajas y desventajas de la alternativa de solución “A”

Ventajas de la alternativa “A”

- Aumento de la capacidad de producción en un 66%
- Reducción del consumo eléctrico en un 67%
- Mejoramiento de la tecnología en el área de inyección.
- Mejorar los tiempos de entrega
- Reducirá los tiempos improductivos
- Mejorará la calidad del producto

Desventajas de la alternativa “A”

- Alto costo de la adquisición de tecnología
- Inversión en capacitación de operadores
- Falta de personal técnico especializado para la realización de un mantenimiento predictivo y preventivo



Alternativa de solución “B”

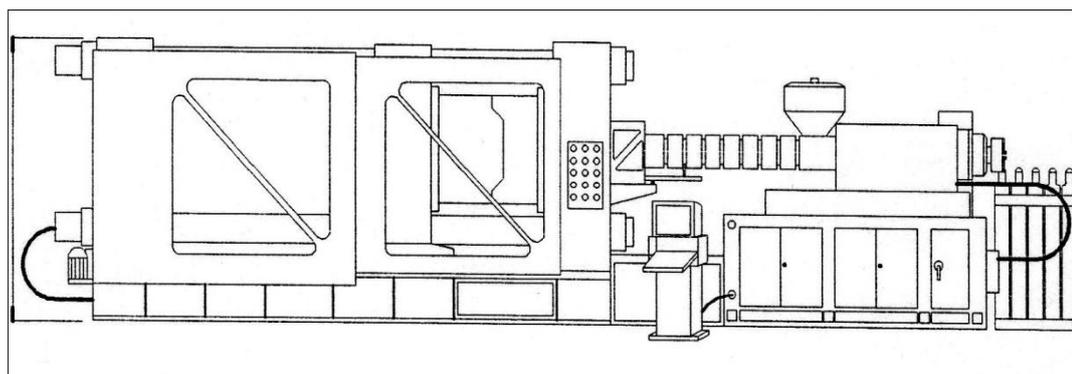
La alternativa de solución “B”, se refiere a la adaptación de un sistema de PLC, el cual reemplazará a la estación original de trabajo la cual está compuesta de un sistema de tarjetas electrónicas.

El ahorro de las pérdidas vendrá garantizado por la optimización en la máquina Italtch 750, ya que se eliminarán las paradas por fallas de las tarjetas electrónicas con las cuales trabaja originalmente.

CUADRO N° 21
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ITALTECH 750

Descripción	Características
Nombre del equipo	Inyectora 750
Marca	Italtch
Proveedor	Italtch
Año de fabricación	1990
Capacidad	45,39 Kg/Hora
Costo	\$ 14.139,00
Vida útil	5 Años
Garantía	2 años

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera



Ventajas y desventajas de la alternativa de solución “B”

Ventajas Alternativa “B”

- Bajo costo de la inversión a realizar
- Reducirá los tiempos improductivos de la máquina por avería en el sistema
- Contar con personal capacitado

Desventajas de la alternativa “B”

- Mantiene la capacidad de producción de la máquina
- Mantiene el consumo eléctrico
- Mantiene la tecnología existente, en el área de inyección
- Menor vida útil de la máquina

Máquinas Inyectoras eléctricas, ventajas de uso y diferencias con las máquinas hidráulicas convencionales.

Generalidades sobre el funcionamiento:

Las máquinas inyectoras eléctricas, a diferencia de las hidráulicas, no tienen un tanque de aceite, bomba hidráulica, ni válvulas. En lugar de esto, tiene varios motores eléctricos – servo motores, los mismos que son controlados por convertidores de frecuencia, inverters, y que, independientemente, hacen los movimientos de cada función de la máquina. Cabe anotar que los servo motores, se caracterizan por tener mucha precisión en sus movimientos.

Hay un servo motor utilizado, en cada una de las siguientes funciones:

- Apertura/cierre
- Carga

- Inyección
- Expulsión

En el caso de requerir movimiento de noyos – aditamentos para extracciones laterales en los moldes, se utiliza como mejor opción una pequeña unidad hidráulica.

Para los movimientos de cuadro automático de molde y de carro de inyección adelante y atrás, se usan motores eléctricos convencionales.

Ventajas de una máquina eléctrica, en relación a las máquinas hidráulicas:

- **Mayor eficiencia en el uso de la energía:**

Llegando a ahorros de un 70% en algunos casos, en comparación con una inyectora hidráulica estándar nueva. Esto se atribuye a una secuencia de movimientos dinámicos mejorados.

- **Movimientos superpuestos:**

Por el hecho de tener independientes, se los puede activar a más de uno a la vez, logrando tener movimientos simultáneos, para reducir los ciclos de inyección. Un ejemplo de movimiento superpuesto es, expulsar el producto mientras abre la prensa de la máquina.

- **Precisión:**

Con 0,01mm de precisión garantizada en todos los movimientos, los cuales en la práctica, se traducen en menos productos rechazados/incompletos, a productos de la precisión en la inyección, y consecuentemente, eficiencia en producción, apertura y cierre más precisos.

- **Aceleración:**

Alta dinámica de aceleración, el obtener una rápida aceleración en la fase de inyección, es importante para crear partes de alta calidad.

Una vez que se alcanza el pico, la presión y velocidad se mantienen constantes por todo el tiempo requerido.

- **Velocidad mejorada de cada movimiento:**

Debido al impulso por servo motores independientes se obtiene un ciclo más bajo que el de una máquina hidráulica.

- **Protección al medio ambiente:**

Al no utilizar aceite mineral.

Comparación de las Alternativas “A” y “B”

En relación a su consumo eléctrico

CUADRO N° 22
CONSUMO ELÉCTRICO (Kw/h)

Italtech 750	Fultech F780S	Diferencia	%
101,55	34,2	67,35	66%

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

En este cuadro podemos apreciar que la máquina Fultech F780S reduce el consumo eléctrico en un 66% en comparación con la máquina Italtech 750

En relación a su Capacidad de producción

CUADRO N° 23
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR HORA

Máquina	Baldes/Hora
Italtech 750	51
Fultech F780S	156
Diferencia	105
%	67,32%

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

La máquina Fultech F780S producirá por hora 156 envases, lo cual será un incremento de un 67.32% en la capacidad de producción.

4.2. Costos de alternativas de solución

La alternativa de solución “A”, que corresponde al reemplazo de la máquina Italtech 750 por una de nueva tecnología, Marca Fultech F780S, que tiene un costo de \$110.000

Además de los costos de la maquinaria se consideran los costos de mantenimiento y los costos de instalación y montaje como parte de los costos de la máquina propuesta en la alternativa “A”

CUADRO N° 24
LOS COSTOS DE LA ALTERNATIVA “A”

Descripción	Costos
Costos de maquinaria	\$ 110.000,00
Costos de mantenimiento (3%)	\$ 3.300,00
Gastos de instalación y montaje (2%)	\$ 2.200,00
Total	\$ 115.500,00

Fuente: Suquim
Elaboración: Christian Rendón Vera

Los costos de la alternativa de solución “A” son: \$115.500,00

La alternativa de solución “B”, que se refiere a la adaptación de un sistema de PLC, tiene un costo de \$16.966,80

CUADRO N° 25
LOS COSTOS DE LA ADAPTACIÓN DEL PLC

Descripción	Costos
Costos de PLC	\$ 14.139,00
Costos de mantenimiento (10%)	\$ 1.413,90
Gastos de instalación y montaje (10%)	\$ 1.413,90
Total	\$ 16.966,80

Elaboración: Christian Rendón Vera

4.3. Evaluación y selección de alternativa de solución

Para proceder a la selección de la alternativa de solución más conveniente, se realizará la evaluación de las alternativas de solución “A” y “B”, para determinar cuál de ellas es la de mayor factibilidad técnica y económica. Para el efecto se realizará el siguiente análisis evaluativo de las alternativas de solución “A” y “B”

CUADRO N° 26
ALTERNATIVA “A”

Años	Inversión	Depreciación Anual	Mantenimiento	Instalación y Montaje	Total
2010	\$ 115.500,00		\$ 3.300,00	\$ 2.200,00	
2011		\$ 11.550,00	\$ 3.300,00	\$ 220,00	\$ 15.070,00
2012		\$ 23.100,00	\$ 6.600,00	\$ 440,00	\$ 30.140,00
2013		\$ 34.650,00	\$ 9.900,00	\$ 660,00	\$ 45.210,00
2014		\$ 46.200,00	\$ 13.200,00	\$ 880,00	\$ 60.280,00
2015		\$ 57.750,00	\$ 16.500,00	\$ 1.100,00	\$ 75.350,00
2016		\$ 69.300,00	\$ 19.800,00	\$ 1.320,00	\$ 90.420,00
2017		\$ 80.850,00	\$ 23.100,00	\$ 1.540,00	\$ 105.490,00
2018		\$ 92.400,00	\$ 26.400,00	\$ 1.760,00	\$ 120.560,00
2019		\$ 103.950,00	\$ 29.700,00	\$ 1.980,00	\$ 135.630,00
2020		\$ 115.500,00	\$ 33.000,00	\$ 2.200,00	\$ 150.700,00

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

CUADRO N° 27
ALTERNATIVA “B”

Años	Inversión	Depreciación Anual	Mantenimiento	Instalación y Montaje	Total
2010	\$ 16.966,80		\$ 1.413,90	\$ 1.413,90	
2011		\$ 3.393,36	\$ 1.413,90	\$ 282,78	\$ 5.090,04
2012		\$ 6.786,72	\$ 2.827,80	\$ 565,56	\$ 10.180,08
2013		\$ 10.180,08	\$ 4.241,70	\$ 848,34	\$ 15.270,12
2014		\$ 13.573,44	\$ 5.655,60	\$ 1.131,12	\$ 20.360,16
2015		\$ 16.966,80	\$ 7.069,50	\$ 1.413,90	\$ 25.450,20

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Analizando los cuadros de las alternativas de solución, observamos que la alternativa “A” es la de mayor inversión comparada con la alternativa “B” la cual tiene muchas desventajas entre ellas la más importante el consumo eléctrico que se mantiene elevado. Por lo cual se sugiere que la alternativa “A” es la optima por cuanto aumenta la capacidad de producción en un 67% y se reduce el consumo de energía eléctrica en un 66%. Para lo cual adjunto el cuadro Comparativo de consumo de energía eléctrica.

CUADRO N° 28
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ANUAL

Máquina	Kw/h	Kw/año	Dólares
Italtech 750	101,55	845708,4	\$ 169.733,68
Fultech F780S	34,2	284817,6	\$ 57.162,89
		Diferencia	\$ 112.570,78

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Como podemos apreciar en el cuadro anterior el consumo anual en dólares de energía eléctrica de la maquina presentada en la alternativa “A” nos da un ahorro de \$112.570.78, lo cual justifica la inversión de la adquisición de esta nueva tecnología.

CAPITULO V EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

5.1. Plan de inversión y financiamiento

El plan de inversión y financiamiento para la adquisición de la nueva tecnología que reemplazará a la actual, se realizará de la siguiente manera:

La inversión Inicial Requerida

La inversión inicial requerida está conformada por los valores dados para la adquisición de la nueva maquinaria. Los montos de la inversión inicial son los siguientes:

**CUADRO N° 29
INVERSION INICIAL REQUERIDA**

Descripción	Costos
Costos de maquinaria	\$ 110.000,00
Gastos de instalación y montaje	\$ 2.200,00
Total	\$ 112.200,00

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

La vida útil de la máquina nueva es de 10 años, esta máquina se evaluará la inversión a 10 años

Costos Operativos

Los costos de operación corresponden a los costos de la capacitación técnica de operadores, jefes de turno y mantenimiento de los activos fijos a adquirir

CUADRO N° 30 COSTOS OPERATIVOS

Descripción	Costos
Costos de mantenimiento	\$ 3.300,00
Capacitación personal (4)	\$ 4.000,00
Total	\$ 7.300,00

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Los costos de operación corresponden a la capacitación técnica del personal y al mantenimiento de la máquina que se adquirirá, es de \$7.300.00

CUADRO N° 31 INVERSIÓN TOTAL

Rubro	Costos	%
Inversión Inicial	\$ 112.200,00	93,89%
Capital Operacional	\$ 7.300,00	6,11%
Total	\$ 119.500,00	100,00%

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

El cuadro indica que la inversión total de la propuesta asciende al monto de \$119.500.00 de los cuales la inversión fija corresponde al 93.89% y los costos operativos al 6.11%

Financiamiento de la propuesta

La propuesta será financiada a través de un crédito por el 100% de la inversión inicial requerida en el primer año.

La tasa de interés del préstamo será del 12% anual, pagadero 2 años, con montos trimestrales. Se presentan a continuación los datos del crédito que deberá ser solicitado a una institución financiera.

CUADRO N° 32
DATOS DEL CRÉDITO FINANCIERO

Detalle	Costos
Inversión Inicial	\$ 112.200,00
Interés anual	12%
Interés trimestral	3%
Número de pagos	8

Fuente: Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.
Elaboración: Christian Rendón Vera

Amortización del crédito

Para calcular los montos de los pagos trimestrales se ha operado de la siguiente manera:

$$Pago = \frac{Cr * i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde:

Cr: Inversión inicial

i: Interés trimestral

n: Número de pagos

$$Pago = \frac{112200 * 3\%}{1 - (1 + 3\%)^{-8}}$$

Cada pago Trimestral del crédito realizado para el financiamiento de la propuesta asciende a \$15.983.61.

**CUADRO N° 33
AMORTIZACIÓN**

Meses	n	Cr	I	Pago	Saldo
dic-10	0	\$ 112.200,00	3%		
mar-11	1	\$ 112.200,00	\$ 3.366,00	\$ 15.983,61	\$ 99.582,39
jun-11	2	\$ 99.582,39	\$ 2.987,47	\$ 15.983,61	\$ 86.586,26
sep-11	3	\$ 86.586,26	\$ 2.597,59	\$ 15.983,61	\$ 73.200,24
dic-11	4	\$ 73.200,24	\$ 2.196,01	\$ 15.983,61	\$ 59.412,64
mar-12	5	\$ 59.412,64	\$ 1.782,38	\$ 15.983,61	\$ 45.211,41
jun-12	6	\$ 45.211,41	\$ 1.356,34	\$ 15.983,61	\$ 30.584,15
sep-12	7	\$ 30.584,15	\$ 917,52	\$ 15.983,61	\$ 15.518,06
dic-12	8	\$ 15.518,06	\$ 465,54	\$ 15.983,61	\$ 0,00
	Total	\$ 0,00	\$ 15.668,85	\$ 127.868,85	-\$ 112.200,00

Elaboración: Christian Rendón Vera

Los costos financieros por conceptos de interés del crédito que se debe solicitar

**CUADRO N° 34
COSTOS FINANCIEROS**

Descripción	2011	2012	Total
Costos Financieros	\$ 11.147,07	\$ 4.521,79	\$ 15.668,85

Elaboración: Christian Rendón Vera

Durante el primer año en que se va a implementar la propuesta los costos por intereses ascienden a \$11.147.07

5.2. Evaluación Financiera

El balance económico de flujo de caja, se realiza comparando los ingresos y los costos de la propuesta, cuya diferencia representan los flujos de caja de la propuesta.

CUADRO N° 35
FLUJO DE CAJA

Descripción	2010	2011	2012
Ahorro pérdidas		\$ 218.374,53	\$ 218.374,53
Inversión Fija inicial	-\$ 112.200,00		
Costos operativos			
Capacitación técnica		\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
Mantenimiento		\$ 3.300,00	\$ 3.300,00
Gatos por intereses		\$ 11.147,07	\$ 4.521,79
Costos operativos anuales		\$ 18.447,07	\$ 11.821,79
Flujo de caja	-\$ 112.200,00	\$ 199.927,47	\$ 206.552,75
TIR	151,41%		
VAN	\$ 343.169,25		

Elaboración: Christian Rendón Vera

El balance económico de flujo de caja, señala que en el primer año se obtendrá un flujo de caja igual a \$199.927.47, en el segundo año ascenderá a \$206.552.75

Los indicadores financieros que sustentan la inversión son los siguientes:

- Tasa interna de retorno (TIR).
- Valor actual neto (VAN).
- Tiempo de recuperación de la inversión.

T.I.R (Tasa interna de retorno)

La evolución financiera mediante el TIR se puede determinar al rendimiento del proyecto. Esta tasa convierte el valor presente de los flujos futuros provenientes de la inversión.

Para el resultado del TIR se debe tener en cuenta lo siguiente:

TIR > tasa: proyecto rentable

TIR = tasa: proyecto postergado

TIR < tasa: proyecto no rentable

V.A.N (valor actual neto)

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de cajas futuros, originados por una inversión a una cierta tasa de interés.

Para el cálculo del VAN se debe tener en cuenta lo siguiente:

VAN > 0 proyecto rentable

VAN = 0 proyecto postergado

VAN < 0 proyecto no rentable

Período de recuperación de la inversión

Se define como el período que se tarda en recuperar la inversión inicial a través de la siguiente ecuación:

$$PR = 1 + \left[\frac{\textit{inversión} - \textit{ahorro}}{\textit{ahorro}} \right]$$

$$PR = 1 + \left[\frac{112200 - 218.374.53}{218.374.53} \right]$$

$$PR = 0.5137961$$

$$PR = 6.1655541$$

$$PR = 6 \text{ MESES}$$

Según el cálculo realizado el periodo de recuperación de la inversión es aproximadamente 6 meses, por lo que podemos decir que el tiempo de recuperación es inmediato.

Análisis costo-beneficio

Consiste en realizar la relación de la sumatoria de todos los beneficios y la sumatoria de los costos de inversión:

CUADRO N° 36
RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

Ahorro	\$ 218.374,53
Inversión	\$ 112.200,00
Relación Costo - Beneficio	1,95

Elaboración: Christian Rendón Vera

La relación Costo Beneficio indica que por cada dólar que se va a invertir la empresa tendrá un beneficio de \$0.95.

CAPITULO VI

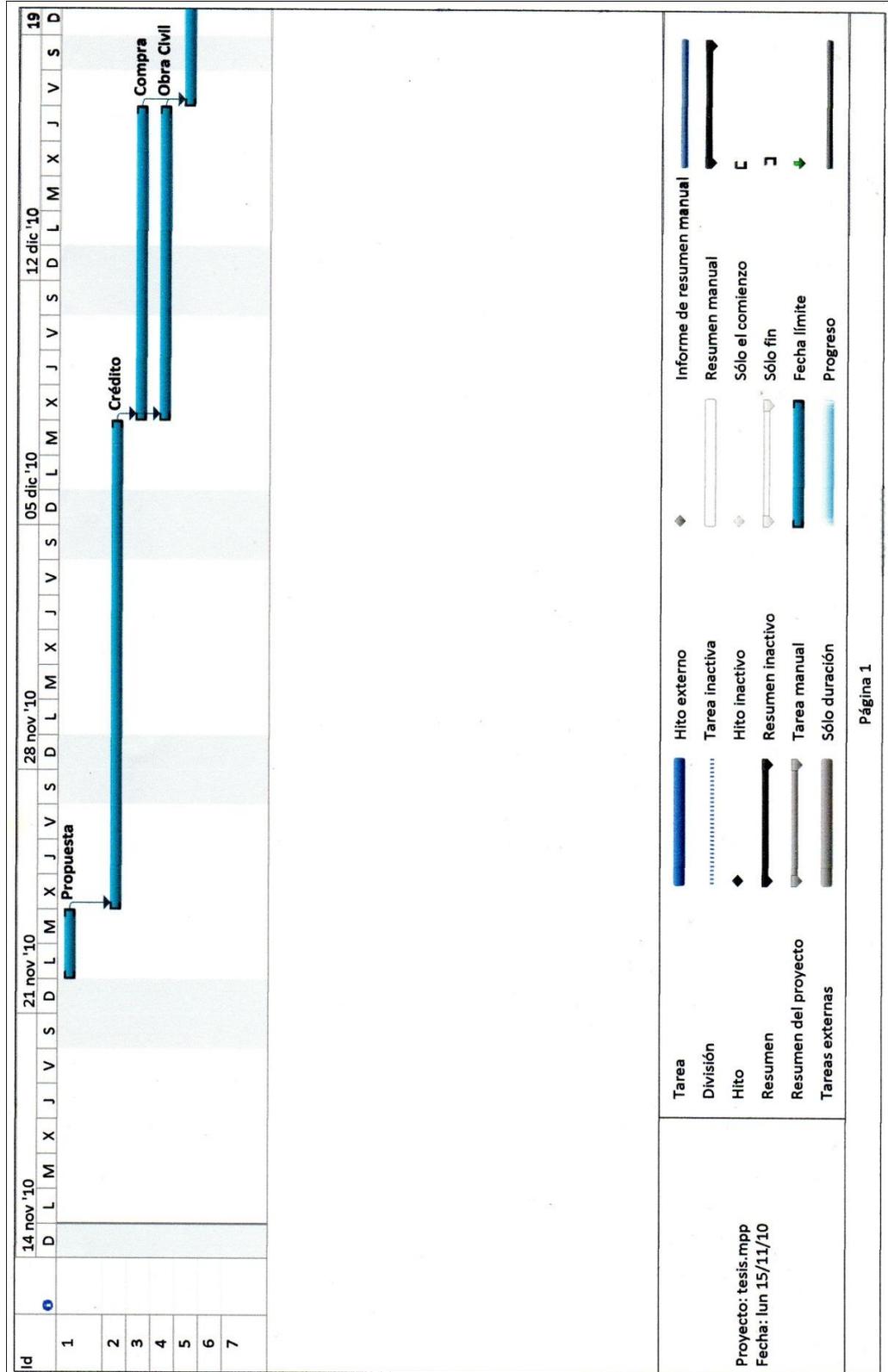
PROGRAMACION PARA PUESTA EN MARCHA

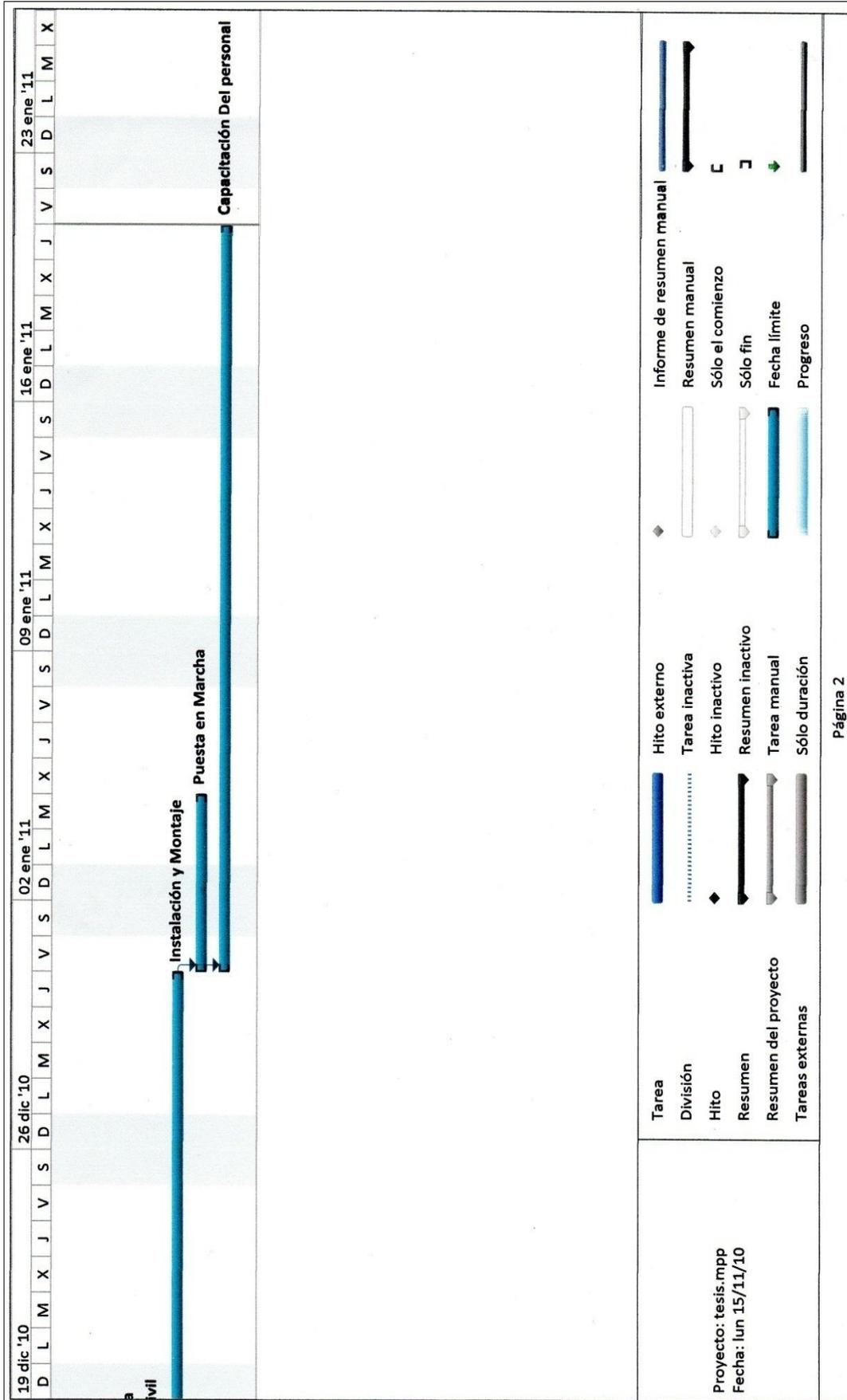
6.1. Planificación y cronograma de implementación

En la programación para la puesta en marcha se debe tomar en cuenta las siguientes actividades previas para adquirir el activo:

- Presentación de la propuesta a la alta gerencia de la empresa.
- Una vez aprobada la propuesta realizar la solicitud del crédito a una institución financiera, el cual se pagara a 2 años plazo, con pagos trimestrales, el cual generará un interés trimestral del 3% y un interés anual del 12%.
- Obtenido el crédito, se procede a la compra de la máquina Fultech F780S
- Proceder a la adecuación del lugar destinado para la máquina, realizando obras civiles como la cimentación de las base, preparación de las instalaciones eléctricas y de circulación de agua proveniente de los enfriadores.
- Instalación y montaje de la máquina, que consiste en el ingreso de la maquinaria a la planta, conexión a las instalaciones eléctricas y de refrigeración, previamente adecuadas.
- Una vez realizada la instalación y montaje, se procede a la calibración de los parámetros de la máquina para su puesta en marcha.

- Capacitación del personal por parte de la empresa proveedora de la nueva tecnología.





CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Luego del análisis de la situación Actual de la Empresa “Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda.”, en el área de inyección, se llegó a la conclusión que la máquina ITALTECH 750, genera pérdidas anuales por envases defectuosos de \$ 105.803.75 y debido a la avería de su estación de trabajo, que ha provocado la inoperatividad de la misma, está generando pérdidas diarias de \$5.158,16

Por otra parte esta máquina tiene un alto consumo energético que asciende a 101.55 KW/h lo que genera a la empresa un desembolso anual de \$169.733.68

La causa principal que origina este problema es el término de la vida útil de la máquina generando la falta de repuesto por su discontinuidad.

La alternativa más factible trata sobre la compra de una nueva máquina Fultech F780S con tecnología de punta la cual triplicará la producción, y reducirá en un 66% el consumo de energía eléctrica.

La inversión Total de la propuesta asciende al monto de \$119.500.00 de los cuales la inversión fija corresponde al 93.89% (\$112.200.00) y los costos operativos al 6.11% (\$7.300.00).

La inversión resultante tendrá una Tasa Interna de Retorno TIR del 151.41% que al ser comparado con el 12% de la tasa referencial genera un valor Actual Neto VAN de \$343.169.25 que indica la factibilidad

económica, por este motivo se considera conveniente su puesta en marcha, porque permitirá eliminar el bajo rendimiento en la producción.

Obteniendo por cada dólar invertido un beneficio de \$0.95, recuperando la inversión en un tiempo aproximado de 6 meses.

7.2. Recomendaciones

Tecnoplast del Ecuador Cía. Ltda. Es una empresa que está bien posicionada en el mercado ecuatoriano, pero según el análisis realizado en el área de inyección presenta una baja productividad provocados por la obsolescencia de la máquina Italtch 750 esto nos permite recomendar las siguientes sugerencias:

Reemplazar la tecnología actual por una más eficiente, que permita:

- Reducir los tiempos de paralización.
- Reducir gastos por conceptos de repuestos
- Aumentar la capacidad de producción

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Moldura-inyección: Un proceso que involucra la inyección de la resina fundida en un molde

PET: Polietileno Tereftalato. El PET es utilizado principalmente para la fabricación de recipientes

Pigmento: Material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color. Este proceso físico es diferente a la fluorescencia, la fosforescencia y otras formas de luminiscencia, en las cuales el propio material emite luz.

PLC: Controlador lógico programable son dispositivos electrónicos muy usados en automatización industrial.

Polietileno (PE): es químicamente el polímero más simple. Por su alta producción mundial es también el más barato, siendo uno de los plásticos más comunes. Es químicamente inerte. Se obtiene de la polimerización del etileno.

Polímero: Compuesto orgánico de alto peso molecular, natural o sintético cuya estructura puede representarse por una unidad pequeña repetida, el monómero (el ej., polietileno, caucho, celulosa).

Los polímeros sintéticos son formados por suma o polimerización de la condensación de monómeros. Si dos o los monómeros más diferentes están envueltos, un co-polímetro se obtiene. Algunos polímeros son elastómeros (algunos plásticos).

PVC: Cloruro de Poli vinilo. Antes de la introducción de PET en los años setenta, los recipientes líquidos eran principalmente manufacturados en PVC. Hoy día el PVC todavía se usa para etiquetas

Resina: Cualquiera de una clase de sólido o semi-sólido de productos orgánicos de origen natural o sintético, generalmente de pesos moleculares altos sin un punto de fundición definido. La mayoría de las resinas son polímeros.

Termo plástico: Materiales que se ablandarán repetidamente cuando son sometidos a calor y endurecerán cuando son enfriados. Típico de la familia de los termoplásticos, son los polímeros del estireno y co polímeros, acrílico, celulosas, polietilenos, polipropileno, vinilo y nylon.

Anexos

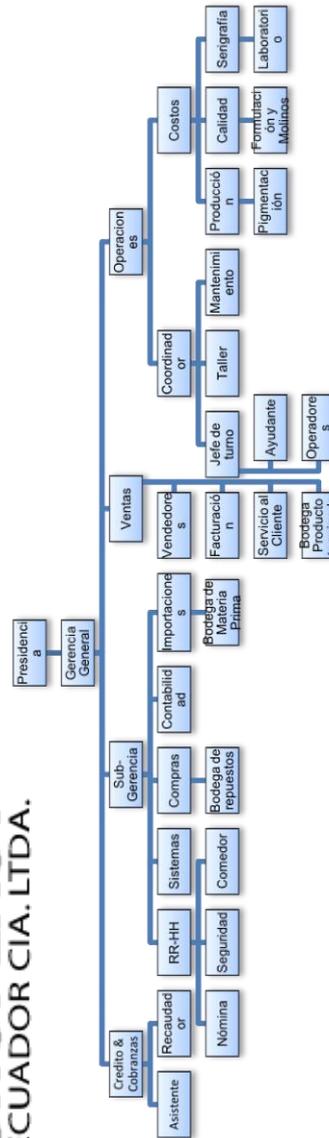
ANEXO N° 1

INGRESO DE PRODUCCIÓN DIARIA A BODEGA

TECNOPLAST DEL ECUADOR CIA.LTDA.						
UNIDADES Y KILOS AL: 06/10/2010						
MAQ	Código	Descripción	Ref	Cantidad	Peso Unitario	Total/Kilos
102	IN-EN-008	DETAN-LINIMENTO.-120 CC.P	1	4.000,00	0,0160	64,00
103	CO-EN-107 C	REY YOGURT.-150 GRAMOS BL		5.400,00	0,0143	77,20
104	FQ-EN-015 B	GOTERO DROCARAS.-30 CC TR	1	5.000,00	0,0058	29,00
105	FQ-EN-001 B	TALCO BACTERICIDA.- 45 CC	1	2.688,00	0,0142	38,20
105	FQ-EN-014 A	ALCOHOL.- 500 CC NATURAL	1	560,00	0,0300	16,80
106	FQ-EN-093 I	FEMIKOL.-120 CC BL.(16 GR		6.000,00	0,0161	96,60
107	FQ-EN-025 A	DROCARAS.-1/2 LT.TRANSP.	2	4.104,00	0,0443	181,80
109	FQ-EN-175 A	DESOD.ARRID.-75 CC AZUL P	5	1.600,00	0,0160	25,60
109	LP-EN-075 A2	AGROBALA.-1/2 LT.BLANCO-4	1	1.020,00	0,0460	46,90
112	CO-EN-012 A	POM-67.-1 GL.NATURAL(140	1	2.200,00	0,1428	314,20
114	CO-EN-107 D	YOGURT 2 PINOS BLANCO 95		3.950,00	0,0093	36,70
116	LP-EN-029	LIQ.DE FRENO.-225CC.NATUR	1	4.600,00	0,0236	108,60
117	CO-EN-107 D	YOGURT 2 PINOS BLANCO 95		9.250,00	0,0092	85,10
119	LP-EN-051 C9	EBI-60.-5 GL.NAT.1300GRT/	1	512,00	1,3133	672,40
120	CO-EN-072	COLOR.- 2 LT BLANCO	2	2.040,00	0,0720	146,90
121	LP-EN-042 E	VALVOLINE.-1 LT ROJO C/VI	1	3.456,00	0,0576	199,10
121	LP-EN-073	VALVOLINE.-1 LT GRIS C/VI	1	240,00	0,0579	13,90
122	IN-EN-020	FUNGIREX 45 CC	1	7.480,00	0,0144	107,70
123	CO-EN-107 D	YOGURT 2 PINOS BLANCO 95		9.000,00	0,0097	87,30
124	CO-EN-072 G3	POM-67.-1/2 GL CREMA (83		504,00	0,0806	40,60
125	LP-EN-058 A	LUBRICANTE GP.-1 LT AZUL	1	2.976,00	0,0636	189,30
126	CO-EN-013 C4	POMA.-2 LT BLANCA (80 GR)		1.848,00	0,0817	151,00
127	LP-EN-071 B1	VALVOLINE.-1 GL GRIS C/VI	1	1.956,00	0,1674	327,40
129	CO-EN-013 C5	POMA.-2 LT AMARILLA (80 G		6.552,00	0,0829	543,20
208	FQ-TA-001 A	TAPAS ALCOHOL AZUL	1	3.500,00	0,0030	10,50
209	CM-TA-076 C4	TAPAS GEL FLEX NUEVA AZUL	1	4.480,00	0,0050	22,40
209	CM-TA-076 C6	TAPAS GEL FLEX NUEVA NEGR	1	4.000,00	0,0049	19,60
213	IN-TA-007 A	TAPON DETAN NATURAL NUEVO	1	15.000,00	0,0008	12,00
214	CO-TA-041	TAPON-CRIBA (F-L)	1	9.375,00	0,0024	22,50
216	CM-TA-076 4	TAPAS GEL FLEX NUEV.NARAN		11.466,00	0,0060	68,80
216	CM-TA-076 6	TAPAS GEL FLEX NAT.PERLAD		1.754,00	0,0057	10,00
302	LP-EN-031 E	EPI-33-P.-16 KL.AMARILLO	1	472,00	0,6585	310,80
304	LP-EN-060 K	EPI-35-A.-5 GL.BLANC AMER	1	1.180,00	0,8871	1.046,80
305	CO-TA-010 D	TAPAS SUAVIZANTE TIPS.1 G		2.485,00	0,0210	52,20
306	CO-TA-049	TAPAS #.48 BLANCAS TP	1	31.803,00	0,0061	194,00
308	LP-TA-036	TAPAS EPI-35 NORMAL	1	1.600,00	0,2825	452,00
311	CO-TA-003 G	TAPAS ESA-5 BLANCA (PET)	1	67.916,00	0,0012	81,50
312	CO-TA-003 L	TAPAS MAYONESA LISA VERDE		9.930,00	0,0100	99,30
312	CO-TA-012 B	TAPAS REPOSTERO ROSCA ROJ	1	1.743,00	0,0234	40,80
313	CM-TA-034 A	TAPAS SHAMPOO #.28 BLANCA		9.304,00	0,0115	107,00
400	FQ-EN-168	EFA-67-A.-60 CC.NATURAL I	1	19.836,00	0,0109	216,20
401	FQ-EN-009 A	EFA-15.-120 CC TRANSP (PE	6	4.768,00	0,0182	86,80
401	FQ-EN-010 B	ENV.PH LAC BLANCO (PET)	6	18.704,00	0,0189	353,50
402	CO-EN-003	ESA-5 TRANSP.(PET)	6	33.630,00	0,0098	329,60
403	CO-EN-101 A	AGUA PET.-500 CC TRANSP.(6	25.272,00	0,0179	452,40
404	LP-EN-075 H	AGROQUIM.-1 LT.BLANC(PET)	6	3.078,00	0,0459	141,30
404	LP-EN-075 Y	AGROQUIM.-1 LT.TRASLUC IN	6	12.150,00	0,0462	561,30
405	FQ-EN-010 F	PH LAC INTIMO BLANCO (PET		13.728,00	0,0193	265,00
406	IN-EN-004	INSECTICIDA.- 500 CC AMAR	6	16.800,00	0,0310	520,80
407	CM-EN-068 J	POMO GEL.-240 CC (PET) LI	6	30.400,00	0,0182	553,30
		Total Incremento al Inventario				9.629,90

ANEXO N° 2

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL



ANEXO N° 3

DIAGRAMA FLUJO EPI 35

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						
Empresa:	TECNOPLAST DEL ECUADOR CIA. LTDA	RESUMEN				
Ubicación:	KM 16 1/2 VIA DAULE	ACTIVIDAD		TOTAL		
Actividad:	Elaboración del balde 18lts (Epi 35 Americano)	○	Operación	9		
Fecha:	18 Agosto del 2010	⇒	Transporte	4		
Comentarios:		D	Espera	2		
		□	Control	2		
		▽	Almacenamiento	1		
Diagramador por:	Christian Rendón Vera	TOTAL		18		
N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLO				
		Operación	Transporte	Control	Espera	Almacenamiento
1	Se traslada el material virgen y el scrap a pigmentación	○	⇒	□	D	▽
2	Preparación y pigmentación del material	●	⇒	□	D	▽
3	Distribución del material a la máquina inyectora Italtch (309)	○	⇒	□	D	▽
4	Recepción del material por parte del operador	●	⇒	□	D	▽
5	Operador coloca el material en la tolva	●	⇒	□	D	▽
6	Operador inicia la producción	●	⇒	□	D	▽
7	Operador corta las rebabas del envase	●	⇒	□	D	▽
8	Control de calidad verifica si el envase cumple con las especificaciones	○	⇒	■	D	▽
9	Operador apila la producción	●	⇒	□	D	▽
10	Se deja en espera la producción	○	⇒	□	●	▽
11	Serigrafía retira la producción apilada	○	⇒	□	D	▽
12	Se estampa diseño sobre el productos	●	⇒	□	D	▽
13	Se verifica el correcto estampado del diseño	○	⇒	■	D	▽
14	Se espera a que el diseño se seque	○	⇒	□	●	▽
15	Se hacen pilos de 20 unidades	●	⇒	□	D	▽
16	Se embala en fundas plásticas	●	⇒	□	D	▽
17	Bodega de producto terminado retira producción de la máquina	○	⇒	□	D	▽
18	Almacenamiento de los envases en la bodega de producto terminado	○	⇒	□	D	▽

ANEXO N° 4

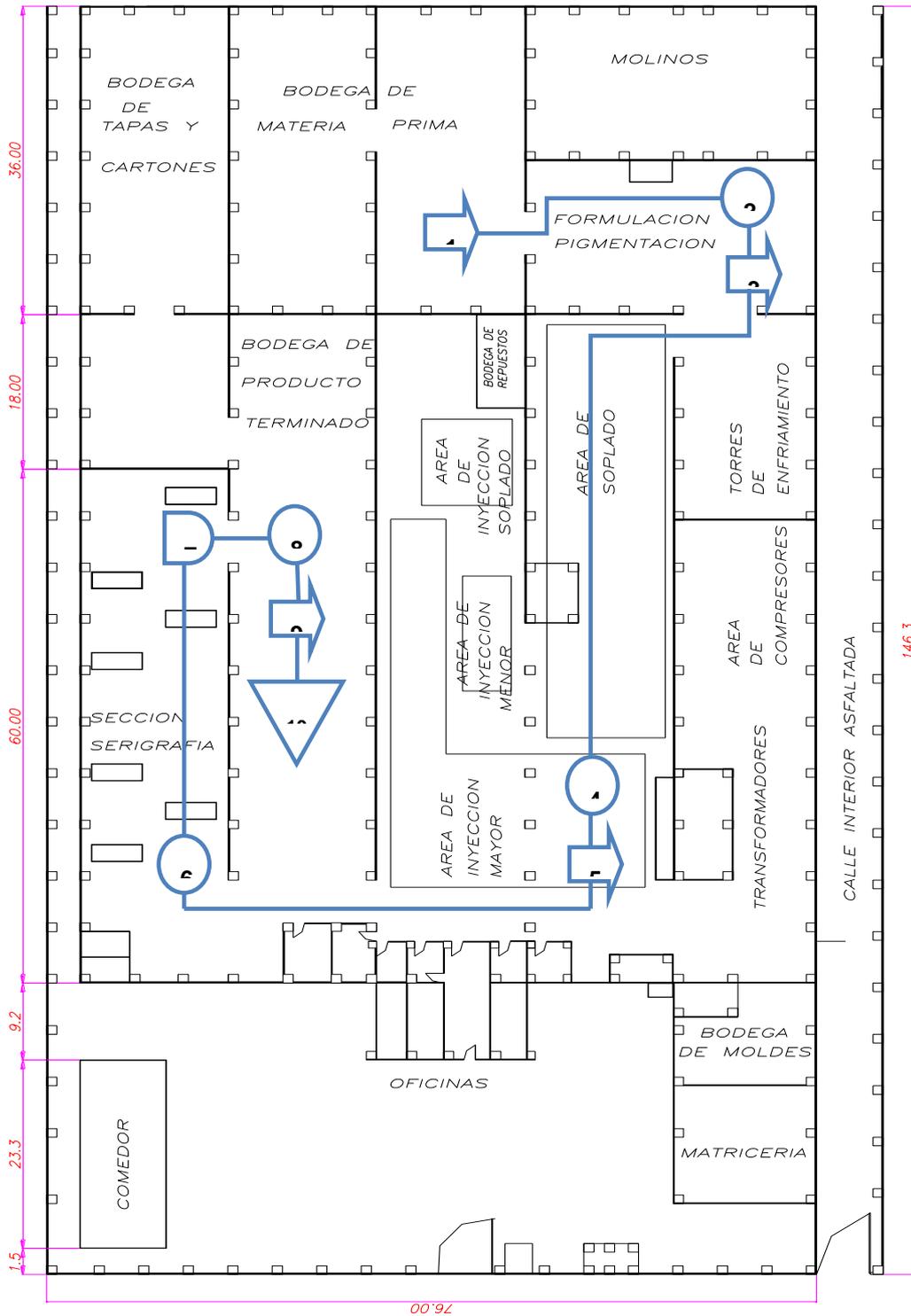
DIAGRAMA DE FLUJO DE TAPA EPI 35

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						
Empresa:	TECNOPLAST DEL ECUADOR CIA. LTDA	RESUMEN				
Ubicación:	KM 16 1/2 VIA DAULE	ACTIVIDAD		TOTAL		
Actividad:	Elaboración de la tapa para el balde 18lts (Tapa Epi 35)	○	Operación	7		
Fecha:	18 Agosto del 2010	⇨	Transporte	3		
Comentarios:		D	Espera	1		
		□	Control	1		
		▽	Almacenamiento	1		
Diagramador por:	Christian Rendón Vera	TOTAL		13		
N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLO				
		Operación	Transporte	Control	Espera	Almacenamiento
1	Se traslada el material virgen y el scrap a pigmentación	○	⇨	□	D	▽
2	Preparación y pigmentación del material	●	⇨	□	D	▽
3	Distribución del material a la máquina inyectora Sandretto (308)	○	⇨	□	D	▽
4	Recepción del material por parte del operador	●	⇨	□	D	▽
5	Operador coloca el material en la tolva	●	⇨	□	D	▽
6	Operador inicia la producción	●	⇨	□	D	▽
7	Operador corta las rebabas de la tapa	●	⇨	□	D	▽
8	Control de calidad verifica si la tapa cumple con las especificaciones	○	⇨	■	D	▽
9	Se coloca rudon a las tapas	●	⇨	□	D	▽
10	Se hacen paquetes que contienen 100 unidades	○	⇨	□	D	▽
11	Se deja en espera la producción	○	⇨	□	●	▽
12	Bodega de producto terminado retira producción de la máquina	○	⇨	□	D	▽
13	Almacenamiento de las tapas en la bodega de producto terminado	○	⇨	□	D	▽

ANEXO N°5

DIAGRAMA DE RECORRIDO

ELABORACIÓN DEL BALDE DE 18 LITROS (EPI 35 AMERICANO)



ANEXO N° 6 REPORTES DE PRODUCCIÓN



TECNOPLAST
DEL ECUADOR CIA. LTDA.

REPORTE DE PRODUCCIÓN

Fecha: Septiembre 6 2010 Máquina: 309
 Jefe 1er. Turno: F. A. O. Operador: A. Penahuel
 Jefe 2do. Turno: José San Lucas Operador: FRANKLIN VERA
 Artículo: Epi 35 Americano Capacidad: 5 g/s Color: Blanco

DESCRIPCIÓN			
Envases Producidos	<u>34 K15+9</u>	<u>39 K15+12</u>	
Envases Dañados (unidad)	<u>32</u>	<u>27</u>	
Cantidad M.P. Consumida (fundas)	<u>25</u>	<u>25</u>	
SCRAQ A Molino	<u>—</u>	<u>—</u>	
MOTIVO			
1er. TURNO <u>+1/2 por problema eléctrico en vaso volante por 1 hora.</u>			
2do. TURNO <u>+1/2 por salir pintos Negros.</u>			
PESO - NETO: <u>890 grs.</u>		PESO BRUTO: <u>891 grs.</u>	



TECNOPLAST
DEL ECUADOR CIA. LTDA.

REPORTE DE PRODUCCIÓN

Fecha: Septiembre 3/2010 Máquina: 309
 Jefe 1er. Turno: F. A. O. Operador: Penahuel A.
 Jefe 2do. Turno: José San Lucas Operador: Franklin Vera
 Artículo: Epi 35 Americano Capacidad: 5 g/s Color: Blanco

DESCRIPCIÓN			
Envases Producidos	<u>38 K15+11</u>	<u>32 K15</u>	
Envases Dañados (unidad)	<u>24</u>	<u>110</u>	
Cantidad M.P. Consumida (fundas)	<u>25</u>	<u>25</u>	
SCRAQ A Molino	<u>—</u>	<u>—</u>	
MOTIVO			
1er. TURNO <u>+1/2 por salir pintos negros.</u>			
2do. TURNO <u>+1/2 por problema hidráulico, bodega no llena.</u>			
PESO - NETO:		PESO BRUTO:	

ANEXO N° 7
REPORTE DE PRODUCCIÓN

TP

TECNOPLAST

DEL ECUADOR CIA. LTDA.

REPORTE DE PRODUCCIÓN

Fecha: Sept. 19/2010 Máquina: 309
 Jefe 1er. Turno: José Sosa Lucas Operador: Franklin Vero
 Jefe 2do. Turno: _____ Operador: _____
 Artículo: Epi 35 Americano Capacidad: 545 Color: Blanco

DESCRIPCIÓN			
Envases Producidos	18 Kls + 9.		
Envases Dañados (unidad)	7.		
Cantidad M.P. Consumida (fundas)	13.		
SCRAQ A Molino	3 Kls		
MOTIVO			
1er. TURNO	Pone lo los 1:35 PM por romperse manguera hidráulica		
2do. TURNO			
PESO - NETO:	890 grs	PESO BRUTO:	891 grs

TP

TECNOPLAST

DEL ECUADOR CIA. LTDA.

REPORTE DE PRODUCCIÓN

Fecha: Octubre 6 /2010 Máquina: 309
 Jefe 1er. Turno: F.A.O Operador: Venafiel A.
 Jefe 2do. Turno: _____ Operador: _____
 Artículo: Epi 35 Americano Capacidad: 591 Color: Blanco

DESCRIPCIÓN			
Envases Producidos	16 Kls.		
Envases Dañados (unidad)	62.		
Cantidad M.P. Consumida (fundas)	15.		
SCRAQ A Molino	3 Kilos		
MOTIVO			
1er. TURNO	TP por salir envases incompletos, máquina no se puede solucionar problema en la gestión de trabajo. Para a las 14:30 por no responder.		
2do. TURNO	le computadora.		
PESO - NETO:		PESO BRUTO:	

ANEXO N° 8 COTIZACIÓN

FULTECH AMERICA LATINA

Buenos Aires - Argentina
Phone: 54.11.4744.7551
Movil: 54.911.5920.1981
Skype: manuel.muntadas
Email: manuel.muntadas@fultech-es.com
www.fultech-es.com



Cotización 116

Buenos Aires, 1 de Noviembre de 2010

Sr.

Jhonny Quinde

Guayaquil-Ecuador

Gracias por contactarnos, atendiendo su solicitud y obrando como representantes autorizados de Fultech en Argentina la cual es fabricante de maquinas inyectoras, nos dirigimos a usted para presenta a su amable consideración la siguiente:

COTIZACION: 1 INYECTORA FULTECH F780V SERIE FV

La máquina F780V de ciclo rápido con 780 t de fuerza de cierre. Producción= 156 Baldes/ hora. El consumo es de 34,2 Kw/h. Incluye: 4 soplados, 2 nodos, interfaz de robot, bancada elevada, filtros 3R, bomba de caudal variable de alta eficiencia, 5 transductores, carenado completo en la unidad de inyección y acumulador en la inyección.



PRECIO F.O.B. CHINA

US\$110.000

Atentamente

Manuel Muntadas

Departamento de ventas

FULTECH AMERICA LATINA

www.fultech-es.com

Telf.- 54 . 11 . 4744 . 7551

BIBLIOGRAFÍA

**“Elementos de Ing. Industrial
Juan José Trujillo**

**“Administración de Producción y operaciones”
Richard Hoppeman**

**“Dirección de la producción”
Joy Heizer Barry**

**“Revista Integra edición #23”
Aseplast**

www.interempresas.net

www.mailxmail.com

www.plasticos.com