



INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

**PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOPLADORA
DE ENVASES PET PARA EL ENVASADO
DE ACEITE EN ADM-SAO S.A.**

Efraín Cuentas Cabo

Santa Cruz de la Sierra - Bolivia

2014



INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

**PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOPLADORA
DE ENVASES PET PARA EL ENVASADO
DE ACEITE EN ADM-SAO S.A.**

Efraín Cuentas Cabo

**Proyecto de Grado para optar al grado de licenciatura en
Ingeniería Industrial**

**Santa Cruz de la Sierra - Bolivia
2014**

ABSTRACT

TITULO: : Proyecto de Factibilidad para la implementación de una Sopladora de envases PET para el envasado de aceite en ADM-SAO S.A.”

AUTOR (ES) : Efraín Cuentas Cabo

PROBLEMÁTICA

Tecnología actual obsoleta para la fabricación de envases PET en ADM – SAO S.A.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un proyecto de factibilidad para la implementación de una sopladora de envases PET para el envasado de aceite en ADM-SAO S.A”.

CONTENIDO

El proyecto se divide en doce capítulos. El capítulo I se detalla la introducción del proyecto, en el capítulo II, se realiza una definición del marco teórico. En el capítulo III se estudia y analiza el aprovisionamiento de la materia prima (PREFORMAS PET). Capítulo IV se efectúa el estudio de mercado. . Capítulo V se determina el tamaño y localización del equipo de soplado a implementar. Capítulo VI ingeniería del proyecto donde se detallan las necesidades y requerimientos. Capítulo VII determinación de la inversión y del financiamiento. Capítulo VIII se realiza el análisis de ingresos y egresos. Capitulo IX evaluación económica del proyecto. Capitulo X impacto ambiental, Capitulo XI Organización de la Empresa. Capitulo XII Impacto ambiental. Conclusiones y recomendaciones.

CARRERA	: Ingeniería Industrial
PROFESOR GUIA	: Ing. Edgar Alarcón
DESCRIPTORES O TEMAS	: Implementación de una sopladora de envases PET para la empresa ADM-SAO S.A
PERIODO DE INVESTIGACION	: Noviembre 2013 a Agosto 2014
E-MAIL DEL AUTOR	: efrain_cc@live.com

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado especialmente primero a Dios que fue el creador de todas las cosas el que me ha dado fortaleza para continuar con el estudio y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi familia que constantemente me apoyaron incondicionalmente, en esta carrera de lograr las metas trazadas.

Dedicado también a todos los docentes que a lo largo de mi proceso de aprendizaje me brindaron e iluminaron con sus conocimientos con la mejor voluntad.

AGRADECIMIENTOS

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo y apoyo en mis estudios de ser así no hubiera sido posible.

Agradecer a los docentes de la universidad DOMINGO SAVIO por la dedicación en sus funciones instructivas y los lazos de amistad formados.

Como también a mis compañeros que formaron parte de mi formación compartiendo conocimientos y amistad en la Universidad.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	PÁG.
INTRODUCCIÓN	
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.1 Árbol del problema	6
1.3.2 Árbol solución	7
1.3.3 Pregunta de investigación	7
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1. Objetivos general	8
1.4.2. Objetivos Específicos	8
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	9
1.5.2 Justificación social	9
1.5.1 Justificación Económica	9
1.5.3 Justificación técnica	9
1.6 LÍMITES	10
1.6.1 Límite Temporal	10
1.6.2 Límite Geográfico	10
1.6.3 Límite Sustantivo	10
1.7 METODOLOGÍA	10
1.7.1 Tipo de estudio	10
1.7.1.1 Cuantitativo	10
1.7.1.2 Cualitativo	11
1.7.1.3 Inductivo	11
1.7.2 Según análisis y alcance de los resultados	11
1.7.2.1 Descriptivo	11

1.7.2.1	Analíticos	12
1.8	FUENTES DE INFORMACIÓN	12
1.8.1	Fuentes primarias	12
1.8.2	Fuentes secundarias	12
1.9	ALCANCE	13

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	BOTELLAS	14
2.1.1	Preformas de Polietileno Tereftalato	14
2.1.2	Polietileno Tereftalato	14
2.1.3	Polímero	15
2.1.4	Polimerización	15
2.1.5	Molde de inyección	15
2.1.6	Molde por inyección y soplado	16
2.1.7	Acetaldehído	16
2.1.8	Soplado	16
2.2	PROYECTO	17
2.2.1	Proyecto de inversión	17
2.2.2	Etapas del proyecto	17
2.2.2.1	Idea	17
2.2.2.2	Pre inversión	17
2.2.2.3	Formulación y preparación	18
2.2.2.4	Evaluación	18
2.2.2.5	Justificación del proyecto	18
2.2.2.6	Objetivos del proyecto	18
2.3	ESTUDIO DE MERCADO	19
2.3.1	Etapas del estudio de mercado	19

2.3.1.1	Análisis histórico del mercado	19
2.3.2	Mercado	20
2.3.3	Producto	20
2.3.4	La demanda	21
2.3.5	La oferta	21
2.3.5.1	Proyecciones de la demanda	21
2.3.7	Proyecciones de la oferta	22
2.3.8	Consumo per cápita	23
2.3.9	Equilibrio entre la oferta y la demanda	23
2.3.9.1	Equilibrio en el mercado	23
2.3.10	Determinación de la población de estudio	24
2.3.10.1	Universo o muestra en la toma de información de mercado	24
2.3.10.2	Método probabilístico	24
2.3.10.3	Muestreo aleatorio simple	24
2.3.10.4	Determinación de la muestra poblacional	25
2.3.10.5	Desviación estándar	26
2.3.11	Determinación de fuentes, métodos y/o herramientas de recolección de información	26
2.3.12	Métodos de obtención de la información primaria	27
2.3.12.1	Por encuesta	27
2.3.12.2	Por entrevista	28
2.3.12.3	Por observación	28
2.3.13	Aplicación de la encuesta	29
2.3.14	Resultados obtenidos	29
2.4	CAPACIDAD INSTALADA	30
2.5	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	30
2.6	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	30
2.6.1	Tamaño	30
2.6.2	Principios teóricos del tamaño	31

2.6.2.1	Capacidad instalada	31
2.6.2.2	Capacidad utilizada	31
2.6.2.3	Capacidad ociosa	31
2.6.2.4	Capacidad teórica	31
2.6.2.5	Capacidad real	32
2.6.3	Factores que determinan el tamaño del proyecto	32
2.6.4	Determinación del tamaño del proyecto	32
2.6.5	Localización	33
2.6.5.1	Estudio de la localización	33
2.6.6	Factores de localización	34
2.6.7	Macro Localización	35
2.6.8	Micro Localización	35
2.6.9	Estrategia comercial	35
2.6.9.1	Ventaja competitiva	35
2.6.9.2	La comercialización	36
2.7	INGENIERÍA DEL PROYECTO	37
2.7.1	Producción	38
2.7.1.1	Descripción del proceso de producción o prestación del servicio	38
2.7.1.2	Concepto de flujograma	38
2.7.1.3	Diagrama de flujo del proceso	39
2.7.1.4	Lay out del proyecto	39
2.8	ORGANIZACIÓN	40
2.8.1	Organización jurídica	40
2.8.2	Organización administrativa	40
2.8.3	Organigrama	40
2.8.4	Manual de funciones	41
2.8.5	Políticas	41
2.9	INVERSION	42

2.9.1	Inversión fija	42
2.9.2	Inversión diferida	43
2.9.3	Capital de trabajo	43
2.9.4	Inversión total	44
2.10	FINANCIAMIENTO	44
2.10.1	Financiamiento interno	44
2.10.2	Financiamiento externo	44
2.11	COSTOS DEL PROYECTO	45
2.11.1	Costos fijos	45
2.11.1.1	Costos variables	45
2.11.1.2	Costos totales	45
2.11.2	Ingresos del proyecto	45
2.11.3	Puntos de equilibrio	46
2.11.4	Estado de resultados proyectados	46
2.11.5	Balance general proyectado	46
2.12	EVALUACIÓN ECONOMICA	47
2.12.1	Fuentes y usos de fondos	47
2.12.2	Fuentes internas	47
2.12.3	Fuentes externas	47
2.12.4	Flujo de caja	48
2.12.5	Valor Actual Neto	48
2.12.6	Tasa Interna de Retorno	48
2.12.7	Relación Beneficio-Costo	49
2.12.8	Análisis de sensibilidad	49
2.13	MARCO LEGAL DEL PROYECTO	49
2.13.1	Tributos	50
2.13.2	Tasas	50
2.13.3	Patentes municipales	50

2.13.4	Impuestos	51
2.13.4.1	Impuestos directos	51
2.13.4.2	Impuestos indirectos	51
2.13.4.3	Impuestos al valor agregado	51
2.14.	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA (NIT)	52
2.15.	REQUISITOS PARA FUNCIONAMIENTO	52

CAPITULO III

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	54
3.2.	PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PET	55
3.2.1	Polimerización	55
3.2.2.	Cristalización	57
3.2.3	Polimerización en estado sólido o post polimerización	57
3.3.	PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	59
3.4.	DEMANDA DE LA MATERIA PRIMA	59
3.5.	PREFORMA	60
3.6.	PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE ENVASE PET EN ADM-SAO	61
3.7.	OFERTA DE MATERIA PRIMA	67
3.8.	CONCLUSIONES DE LA MATERIA PRIMA	69

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MERCADO

4.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS	70
4.1.1	Aceite comestible de girasol fortificado con vitamina A	71
4.1.2	Aceite comestible de soya fortificado con vitamina A	71
4.1.3	Aceite comestible mezcla de soya y girasol fortificado con vitamina A	71
4.2	ESLABÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITE INDUSTRIAL	71

4.2.1	Empresas Oleaginosas	71
4.2.2	Producción de aceite comestible en Bolivia	74
4.2.3	Distribución y comercialización de aceite comestible en Bolivia	76
4.2.4	Exportación de aceite comestible en Bolivia	76
4.2.5	Envasado de aceite comestible	78
4.3	ADM-SAO	79
4.3.1	Aceites refinados para el Mercado Nacional	80
4.3.2	Aceites refinados para exportación	82
4.4	PRODUCCIÓN DE ACEITE REFINADO	83
4.5	DEMANDA DE BOTELLAS ACEITERAS EN ADM - SAO	86
4.5.1	Tendencia del mercado	87
4.5.2	Demanda proyectada	87
4.5.2	Demanda futura	89
4.6	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO	92

CAPITULO V

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

5.1	MACRO LOCALIZACIÓN	94
5.2	MICRO LOCALIZACIÓN	96
5.3	TAMAÑO Y TECNOLOGÍA	98
5.3.1	Capacidad de la planta	98
5.2.3	Tecnología	98

CAPITULO VI

INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1	PRODUCCIÓN DE ENVASE PET	99
6.2	PRODUCCIÓN DE LA PREFORMA	101
6.2.1	Espesor de la pared de las preformas	101

6.2.2	Relación del estirado en longitud	101
6.2.3	Relación de estirado en superficie	100
6.2.4	Forma de la extremidad de la preforma	103
6.2.5	Declive del molde para la extracción de la preforma	103
6.2.6	Cuerpo de la preforma-transición con la zona de taponado	104
6.3	FABRICACIÓN DE LA BOTELLA	104
6.3.1	Nivel de calidad aceptable de la botellas	104
6.3.2	Especificaciones de las botellas	104
6.3.3	Soplado de las preformas	105
6.3.3.1	Acondicionamiento térmico	105
6.3.3.2	Soplado	106
6.4	MÁQUINA DE SOPLADO DE PREFORMAS	109
6.4.1	Alimentación de las preformas frías	110
6.4.2	Horno lineal de recalentamiento de las preformas	111
6.4.3	Brazo de transferencia de las preformas calientes	113
6.4.4	Eyección de las preformas	113
6.4.5	Rueda de soplado	113
6.4.6	Brazo de transferencia de las botellas	114
6.4.7	Eyección de las preformas	114
6.4.8	Rueda de salida de las botellas	115
6.4.9	Armarios eléctricos	115
6.4.10	Pupitre de mando	115
6.5	HORNO INFRARROJO	115
6.5.1	Recalentamiento de preformas	116
6.5.2	Descripción de la maquinaria	119
6.5.3	Especificaciones de los envases	119
6.6	UBICACIÓN DE LA PLANTA DE SOPLADO	121
6.7	SERVICIOS BÁSICOS	123

6.7.1	Servicio de agua	123
6.7.2.	Servicio de aire	123
6.7.3	Servicio de energía eléctrica	124
6.7.4	Sistema de iluminación	124
6.8	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	124
6.8.1	Mano de obra directa	124
6.8.2	Equipos de laboratorio	125

CAPITULO VII

INVERSIONES DEL PROYECTO

7.1	RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVERSIÓN	127
7.2	INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	127
7.2.1	Maquinaria y equipos	127
7.2.2.	Inversión en herramientas de trabajo	128
7.2.3	Inversión en equipos de computación	129
7.2.4	Equipos de laboratorio	129
7.2.5	Resumen de la inversión fija	129
7.3	INVERSIÓN DIFERIDA	130
7.3.1	Estudio del proyecto de factibilidad	130
7.3.2	Gastos de organización	130
7.3.3	Gastos de puesta en marcha	130
7.3.4	Imprevistos	131
7.4	INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	131
7.5	INVERSIÓN TOTAL	132

CAPITULO VIII

EGRESOS E INGRESOS

8.1	EGRESOS	133
8.2	COSTOS VARIABLES	133
8.2.1	Costo de la mano de obra directa	133
8.2.2	Costo de energía eléctrica motriz	134
8.2.3	Costo de la preformas	134
8.2.4	Costo del agua potable	135
8.2.5	Resumen de costos variables	136
8.3	COSTOS FIJOS	136
8.3.1	Costo de depreciación	136
8.3.2	Amortización de activos diferidos	137
8.3.3	Intereses y amortización préstamo al ente financiero	138
8.3.4	Costo de los seguros	138
8.3.5	Costos de mantenimiento	138
8.3.6	Resumen de costos fijos	139
8.4	DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN	139
8.4.1.	Costo unitario de producción de envases PET de acuerdo a formato	140
8.5	INGRESOS POR VENTAS DE BOTELLAS PET	143
8.6	IMPUESTOS	143
8.6.1	Impuestos al valor agregado	143
8.6.2	Impuesto a las transacciones	144
8.6.3	Impuesto a las Utilidades	144

CAPITULO IX

FINANCIAMIENTO

9.1	ESTRUCTURA DE CAPITAL	145
9.2	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO	146

CAPITULO X

EVALUACIÓN ECONÓMICA

10.1	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	148
10.1.1	Evaluación económica	149
10.1.2	Evaluación Financiera	149
10.1.3	Valor Actual Neto con Financiamiento	152
10.1.4	Tasa Interna de Retorno con Financiamiento	154
10.2	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	155
10.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	156

CAPITULO XI

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

11.1	GENERALIDADES	158
11.2	SOCIEDAD DE ADM SAO	158
11.3.	ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENVASADO Y SOPLADO	158
11.3.1	Funciones del supervisor de envasado y de producto terminado	158
11.3.2	Técnico de mantenimiento	159
11.3.3	Operadores	159
11.4	ORGANIGRAMA	159

CAPITULO XII

IMPACTO AMBIENTAL

12.1	LEY Nº 1333 DEL MEDIO AMBIENTE DEL 27 DE ABRIL DE 1992	161
12.1.1	Ficha Ambiental	162
12.1.2	Manifiesto Ambiental	162
12.2.	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO	162
12.2.1	Objetivos	163
12.2.2	Fines	163
12.2.3	Ámbito de aplicación	164
12.2.4	Alcance General	164
12.2.5	Instrumentos de Regulación de Alcance Particular del RASIM (IRAP)	164
12.3	REGISTRO AMBIENTAL INDUSTRIAL (RAI)	165
12.3.1	Clasificación Industrial por Riesgo por Contaminación (CIRC)	167

CAPITULO XIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1	CONCLUSIONES	171
13.2	RECOMENDACIONES	173

BIBLIOGRAFÍA	174
---------------------	-----

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO Nº II.1	TRÁMITES DE LA EMPRESA	53
CUADRO Nº III. 1	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PET	59
CUADRO Nº III. 2	CARACTERÍSTICAS DEL PET PARA SU USO EN ENVASES	60
CUADRO Nº III. 3	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE SOPLADO DE ENVASES PET	62
CUADRO Nº III. 4	PRODUCCIÓN DE ENVASES PET EN MÁQUINAS NISSEY Y SIDEL	64
CUADRO Nº III. 5	PREFORMAS EMPLEADAS Y DEFECTUOSAS	66
CUADRO Nº III. 6	PREFORMAS SOPLADAS DE ACUERDO A TAMAÑO	67
CUADRO Nº III. 7	ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA	68
CUADRO Nº IV. 1	EMPRESAS OLEAGINOSAS EN BOLIVIA	73
CUADRO Nº IV. 2	PRODUCCIÓN DE OLEAGINOSAS EN BOLIVIA	75
CUADRO Nº IV. 3	PRODUCCIÓN DE ACEITE CONSUMO INTERNO Y EXPORTACIÓN	78
CUADRO Nº IV. 4	EXPORTACIÓN DE ACEITE NACIONAL (2005-2010)	78
CUADRO Nº IV. 5	PRODUCCIÓN DE ACEITE REFINADO EN LITROS (2009-2013)	83
CUADRO Nº IV. 6	PRODUCCIÓN DE ACEITE REFINADO EN TM (2009-2013)	83
CUADRO Nº IV. 7	EVOLUCIÓN PORCENTUAL DE PRODUCCIÓN DE ACEITE REFINADO	85
CUADRO Nº IV. 8	PRODUCCIÓN DE ACEITE REFINADO Y USO DE PREFORMAS	85
CUADRO Nº IV. 9	PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE ACEITE REFINADO DE ADM-SAO	88
CUADRO Nº VI. 1	TIPOS DE PET Y USO	100
CUADRO Nº VI. 2	CARACTERÍSTICAS DE LA MÁQUINA DE SOPLADO Y SERVICIOS	119
CUADRO Nº VI. 3	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	124
CUADRO Nº VI. 4	MANO DE OBRA DIRECTA	125
CUADRO Nº VII. 1	RESUMEN DE LA ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN	127
CUADRO Nº VII. 2	INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPOS	128
CUADRO Nº VII. 3	INVERSIÓN EN HERRAMIENTAS DE TRABAJO	128
CUADRO Nº VII. 4	INVERSIÓN EN EQUIPOS DE COMPUTACIÓN	129
CUADRO Nº VII. 5	INVERSIÓN EN EQUIPOS DE LABORATORIO	129

CUADRO Nº VII. 6	DETALLE DE LA INVERSIÓN FIJA DEL PROYECTO	130
CUADRO Nº VII. 7	DETALLE DE LA INVERSIÓN DIFERIDA	131
CUADRO Nº VII. 8	RESUMEN DE CAPITAL DE TRABAJO	131
CUADRO Nº VII. 9	INVERSIÓN TOTAL	132
CUADRO Nº VIII. 1	COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA	133
CUADRO Nº VIII. 2	BENEFICIOS SOCIALES	134
CUADRO Nº VIII. 3	COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MOTRIZ	134
CUADRO Nº VIII. 4	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES DE PREFORMAS	135
CUADRO Nº VIII. 5	COSTOS DE CONSUMO DE AGUA	135
CUADRO Nº VIII. 6	RESUMEN DE COSTOS VARIABLES	136
CUADRO Nº VIII. 7	COSTOS DE DEPRECIACIÓN	137
CUADRO Nº VIII. 8	AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN DIFERIDA	137
CUADRO Nº VIII. 9	AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMO Y PAGO DE INTERESES	138
CUADRO Nº VIII. 10	COSTO DEL SEGURO	138
CUADRO Nº VIII. 11	COSTOS DE MANTENIMIENTO	138
CUADRO Nº VIII. 12	RESUMEN DE COSTOS FIJOS	139
CUADRO Nº VIII. 13	COSTOS UNITARIO TOTAL DE PRODUCCIÓN	140
CUADRO Nº VIII. 14	COSTO UNITARIO DE ENVASE PET DE ½ LITRO	141
CUADRO Nº VIII. 15	COSTO UNITARIO DE ENVASE PET DE 0.9 LITRO	141
CUADRO Nº VIII. 16	COSTO UNITARIO DE ENVASE PET DE 1 LITRO	142
CUADRO Nº VIII. 17	COSTO UNITARIO DE ENVASE PET DE 1,8 LITRO	142
CUADRO Nº VIII. 18	COSTO UNITARIO DE ENVASE PET DE 3 LITRO	142
CUADRO Nº VIII. 19	COSTOS PROMEDIOS Y PRECIOS UNITARIOS	143
CUADRO Nº VIII. 20	INGRESOS PROYECTADOS	143
CUADRO Nº VIII. 21	DETERMINACIÓN DE PAGO DE IMPUESTOS	144
CUADRO Nº IX. 1	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	145
CUADRO Nº IX. 2	SERVICIO A LA DEUDA	147
CUADRO Nº X. 1	FLUJO DE FONDOS CON FINANCIAMIENTO	151

CUADRO Nº X. 2	FLUJO DE FONDOS SIN FINANCIAMIENTO	152
CUADRO Nº X. 3	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE ACTUALIZACIÓN	153
CUADRO Nº X. 4	VALOR ACTUAL NETO CON Y SIN FINANCIAMIENTO	153
CUADRO Nº X. 5	TIEMPO DE REPAGO DE LA INVERSIÓN	156
CUADRO Nº X. 6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA INVERSIÓN INICIAL	157
CUADRO Nº X. 7	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE COSTOS DE PREFORMAS	157
CUADRO Nº X. 8	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE EL PRECIO UNITARIO	157
CUADRO Nº XI. 1	CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL POR RIESGO DE CONTAMINACIÓN	166
CUADRO Nº XI. 2	INTRUMENTOS DE REGULACIÓN DE ALCANCE PARTICULAR	167

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° III. 1	DATOS DE PRODUCCIÓN ANUAL Y PROMEDIO MENSUAL DE ENVASES EN ADM-SAO	65
GRÁFICO N° III. 2	FALLAS REPORTADAS EN ENVASE PET DE PRODUCTOS	66
GRÁFICO N° IV. 1	EXPORTACIONES DE OLEAGINOS EN 2010	77
GRÁFICO N° IV. 2	PRODUCCIÓN HISTORICA EXPRESADA EN TM	84
GRÁFICO N° IV. 3	PRODUCCIÓN HISTORICA DE ACEITE Y DE PREFORMAS	86
GRÁFICO N° IV. 4	TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE ACEITE	87

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN Nº III. 1	UNIDAD REPETITIVA DE PET	54
IMAGEN Nº III. 2	REACCIONES DE OBTENCIÓN DEL PET	56
IMAGEN Nº III. 3	DIAGRAMA DE BLOQUES DE PRODUCCIÓN DEL PET	58
IMAGEN Nº III. 4	FOTOGRAFIA DE PREFORMAS EN DIVERSOS TAMAÑOS Y COLORES	61
IMAGEN Nº III. 5	FOTOGRAFIA DE ACEITE ENVASADO EN PET DE SAO	62
IMAGEN Nº III.6	FOTOGRAFIA DE MAQUINAS INYECTORAS-SOPLADORAS NISSEI	63
IMAGEN Nº III.7	DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ENVASES PET	63
IMAGEN Nº III.8	FOTOGRAFIAS DE MAQUINA SOPLADORA SIDEL	65
IMAGEN Nº IV. 1	ACEITE EN ENVASE PEAD DE 4,5 LITROS	81
IMAGEN Nº IV. 2	ACEITES EN ENVASE PET MERCADO NACIONAL	81
IMAGEN Nº IV. 3	ACEITES EN ENVASE PET PARA EXPORTACIÓN DE 0,5 LITROS	82
IMAGEN Nº IV. 4	ACEITES EN ENVASE PET PARA EXPORTACIÓN DE 0,9 A 3 LITROS	83
IMAGEN Nº IV. 5	ENVASES PET DEFECTUOSOS	93
IMAGEN Nº V. 1	UBICACIÓN ACTUAL DE LA SOPLADORA DE EMPACAR	96
IMAGEN Nº VI. 1	MOLDE DE REFORMAS Y COMPONENTES	102
IMAGEN Nº VI. 2	DISTRIBUCIÓN DE LAMPARAS DE INFRARROJO EN EL BASTIDOR	105
IMAGEN Nº VI. 3	ESQUEMA DE PROGRESIÓN DEL ESTIRADO DE UNA PREFORMA	106
IMAGEN Nº VI. 4	ESQUEMA DE LA ETAPA 1	106
IMAGEN Nº VI. 5	ESQUEMA DE LA ETAPA 2	107
IMAGEN Nº VI. 6	ESQUEMA DE LA ETAPA 3	108
IMAGEN Nº VI. 7	ESQUEMA DE LA ETAPA 4	108
IMAGEN Nº VI. 8	PREFORMA DE ENTRADA A LAS LAMPARAS	111
IMAGEN Nº VI. 9	ESQUEMA DEL MODULO DE INFRARROJO	112
IMAGEN Nº VI. 10	ESQUEMA DE LA RUEDA DE SOPLADO	113
IMAGEN Nº VI. 11	HORNOS DE INFRARROJO	117
IMAGEN Nº VI. 12	MAQUINA SOPLADORA	118
IMAGEN Nº VI. 13	UBICACIÓN DE LA SOPLADORA SBO 6	121

IMAGEN Nº VI. 14	CORTADOR DE BOTELLAS Y MEDIDOR DE ALTURA	125
IMAGEN Nº VI. 15	BALANZA PARA EL CONTROL DE PESO	126

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº V. 1	UBICACIÓN DE LA PLANTA DE ACEITE ADM-SAO	94
PLANO Nº V. 2	DISTRIBUCIÓN DE AREAS DE PRODUCCIÓN	95
PLANO Nº V. 3	UBICACIÓN PUNTUAL DE LA SOPLADORA SIDEL	97
PLANO Nº VI. 1	SOPLADORA SIDEL Y SERVICIOS AUXILIARES 12	122

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA Nº I. 1	ARBOL DEL PROBLEMA	6
DIAGRAMA Nº I. 2	ARBOL SOLUCIÓN	7
DIAGRAMA Nº VI. 1	ESQUEMA DE ALIMENTACIÓN DE LA PREFORMA	110
DIAGRAMA Nº VI. 2	PROCESO DE ALIMENTACIÓN A HORNO	116
DIAGRAMA Nº XI. 1	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	160
DIAGRAMA Nº XI. 1	PROCEDIMIENTOS PARA EL CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN	168

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN