

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. LA EMPRESA.....	2
1.2.1. Identificación.....	2
1.2.2. Rubro.....	2
1.2.3. Ubicación.....	3
1.2.4. Misión.....	3
1.2.5. Visión.....	3
1.2.6. Valores.....	4
1.2.7. Estructura Organizacional.....	5
1.3. Planteamiento del problema.....	6
1.3.1. Área de pre expansión.....	6
1.3.2. Área de almacenamiento de perla pre expandida.....	6
1.3.3. Área de moldeado.....	6
1.3.4. Ciclo de producción de Recipientes térmicos cambiante.....	7
1.3.5. Recipientes térmicos defectuosos.....	7
1.3.6. Área de serigrafía.....	7
1.3.7. Área de almacenamiento de producto terminado.....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.4.1. Justificación técnica.....	8
1.4.2. Justificación económica.....	8
1.5. OBJETIVOS.....	9
1.5.1. Objetivo general.....	9
1.5.2. Objetivos específicos.....	9
1.6. ALCANCE.....	9
1.6.1. Alcance temporal.....	9
1.6.2. Alcance geográfico.....	9
1.6.3. Alcance temático.....	9
1.7. METODOLOGÍA.....	10
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	11
2.1. MATERIA PRIMA.....	11
2.1.1. Polimeros.....	11
2.1.2. Polimerización.....	11
2.1.3. Poliester.....	12
2.1.4. Poliester termoplástico.....	12
2.1.5. Poliestireno.....	12

2.1.6.	Poliestireno expansible.....	13
2.1.7.	Perla pre expandida.....	13
2.1.8.	Recipiente.....	14
2.1.9.	Térmico	14
2.2.	MAQUINARIA Y EQUIPO	14
2.2.1.	Moldeadora.....	14
2.2.2.	Expandir	14
2.3.	PROCESO PRODUCTIVO DE RECIPIENTES TÉRMICOS.....	14
2.3.1.	Proceso de pre expansión	14
2.3.2.	Proceso de reposo	15
2.3.3.	Proceso de moldeado	15
2.3.4.	Proceso de serigrafía	15
2.4.	CALIDAD.....	16
2.4.1.	Control de calidad.....	16
2.4.2.	Toma de muestra.....	16
2.4.3.	Límites de control	16
2.5.	HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA.....	17
2.5.1.	Diagrama de flujo	17
2.5.2.	Diagrama P&ID	18
2.5.3.	Diagrama de recorrido.....	18
2.5.4.	Distribución física de planta.....	18
2.5.5.	Transferencia de Calor	19
2.5.6.	Mecánica de Fluidos	19
2.5.7.	Ecuación de Bernoulli con fricción y trabajo externo.....	20
2.5.8.	Numero de Reynolds.....	21
2.5.9.	Flujo Turbulento	22
2.5.10.	Ecuación de Colebrook White.....	22
2.5.11.	Cheklis t	23
2.5.12.	Diagrama de ishikawa	23
2.5.13.	Cronograma de producción	24
2.5.14.	Presupuesto.....	25
2.6.	ESTADÍSTICAS	25
2.6.1.	Diagrama de Pareto.....	25
2.6.2.	Tamaño muestral.....	26
2.6.3.	Distribución normal	26
2.7.	Programas	27
2.7.1.	Autocad	27

2.7.2.	Engineering Equation Solver (EES).....	28
2.7.3.	Minitab	28
CAPÍTULO III PROCESO PRODUCTIVO.....		29
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	29
3.2.	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	29
3.3.	MANTENIMIENTO	30
3.4.	SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA	30
3.5.	PRODUCTOS TERMINADOS	31
3.6.	MATERIA PRIMA	31
3.7.	PROCESO PRODUCTIVO	34
3.8.	RECEPCIÓN.....	35
3.8.1.	Recepción de Materia Prima.....	35
3.8.2.	Transporte a Almacén de Materia Prima.....	35
3.8.3.	Almacenamiento Temporal	35
3.9.	PRE EXPANSIÓN	35
3.9.1.	Transporte Pre expansora	35
3.9.2.	Pre expansión.....	36
3.9.3.	Revisión de Densidad de Perla Expandida.....	37
3.10.	ALMACENAMIENTO	37
3.10.1.	Transporte a Tolva	37
3.10.2.	Almacenamiento Temporal	37
3.10.3.	Revisión de Densidad en Tolvas.....	38
3.11.	MOLDEADO	38
3.11.1.	Trasporte a Moldeadoras.....	38
3.11.2.	Moldeado.....	38
3.11.3.	Revisión de Recipiente Térmico.....	39
3.9	SERIGRAFÍA	40
3.11.4.	Trasporte a Área de Serigrafiado.....	40
3.11.5.	Almacenamiento Temporal	40
3.11.6.	Serigrafía	40
3.11.7.	Revisión de Imagen.....	40
3.11.8.	Secado	40
3.11.9.	Revisión Visual.....	40
3.12.	EMPAQUETADO.....	40
3.12.1.	Embolsado	40
3.12.2.	Trasporte a Almacén de Producto Terminado	41
3.12.3.	Almacenamiento Temporal	41

3.12.4.	Despacho	41
3.13.	DISTRIBUCIÓN FÍSICA.....	41
3.14.	PRODUCTIVIDAD ACTUAL	43
CAPÍTULO IV DIAGNÓSTICO LINEA DE RECIPIENTES TÉRMICOS		44
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	44
4.2.	METODOLOGÍA.....	44
4.3.	OBSERVACIONES PREVIAS	45
4.4.	ANÁLISIS DE LA LÍNEA DE RECIPIENTES TÉRMICOS.....	46
4.4.1.	Pre expansión.....	46
4.4.2.	Tolvas de almacenamiento	57
4.4.3.	Moldeado.....	59
4.5.	SUB CAUSAS	71
4.6.	CONCLUSIONES.....	75
CAPÍTULO V PROPUESTA DE MEJORA EN AREA DE PRE EXPANSIÓN Y MOLDEADO		76
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	76
5.2.	CRONOGRAMA DE PRE EXPANSIÓN.....	76
5.3.	INSTALACIÓN DE PARED TÉRMICA	81
5.4.	CONTROL DE CALIDAD EN PRE EXPANSORA.....	85
5.5.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	85
5.6.	BOMBA DE AGUA.....	86
5.6.1.	Control de Calidad a Sistema de Recirculación de Agua.....	98
5.7.	PRODUCTIVIDAD PROPUESTA.....	98
5.8.	CONCLUSIONES.....	99
CAPÍTULO VI PRESUPUESTO DE MEJORAS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN.....		100
6.1.	INTRODUCCIÓN.....	100
6.2.	INVERSIONES.....	100
6.3.	PRESUPUESTO ÁREA DE PRE EXPANSIÓN.....	100
6.4.	PRESUPUESTO BOMBA DE AGUA	100
6.5.	COSTO DE INSTALACIÓN.....	101
6.6.	COSTO TOTAL.....	102
6.7.	CALCULO DE ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD	102
6.8.	ANÁLISIS BENEFICIO COSTO	103
6.9.	CONCLUSIONES.....	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		105
BIBLIOGRAFÍA.....		107
ANEXOS.....		110
Anexo A: Entrevista con Jefe de Producción		110

Anexo B: Datos Históricos de Producción 2016	111
Anexo C: Datos Históricos de Producción Defectuosa 2016	112
Anexo D: Base de Datos Densidades de Pre Expansora	113
Anexo E: Densidades Fuera de Límites	114
Anexo F: Distribución Normal Densidad Perla	115
Anexo G: Tabla de Límites de Control en Base a Especificaciones de la Empresa	116
Anexo H: Cálculo de Límites de Control	117
Anexo I: Tabla de Límites de Control en Base a Media y Desviación Estándar	118
Anexo J: Base de Datos Intervalos de Tiempo, Verificación Densidad	119
Anexo K: Motivos de Lapsos de Tiempo en Control de Densidades	121
Anexo L: Base de Datos Tiempo de Reposo en Tolvas	123
Anexo M: Distribución Normal Tiempo de Reposo en Tolvas	124
Anexo N: Especificación Técnica Almacenaje de Perla Expandida	125
Anexo Ñ: Base de Datos Presión de Agua en Moldeadoras	126
Anexo O: Cumplimiento de Presión en Moldeadoras	127
Anexo P: Distribución Normal Presiones en Moldeadoras	127
Anexo Q: Especificaciones Técnicas de Moldeadoras	128
Anexo R: Base de Datos Tiempos de Ciclo y Enfriamiento	129
Anexo S: Base de Datos Variables Ambientales	131
Anexo T: Calculo de Tamaño Muestral	132
Anexo U: Especificaciones de Consumo de Agua	132
Anexo V: Diagrama de Bloque Proceso de Bloques	133
Anexo W: Base de datos Densidad Segunda Muestra	134
Anexo X: Cotización Implementos para Instalación de Bomba de Agua	136
Anexo Y: Cotización Pared Térmica	137
Anexo Z: Especificaciones Técnicas de Almacenaje de Perla Expandida	138
Anexo AA: Especificaciones Técnicas Temperatura Agua de Refrigeración	138
Anexo AB: Especificaciones Técnicas Medidas de Seguridad	139
Anexo AC: Planilla Sistema Recirculación de agua	140
Anexo AD: Registro de Asistencia de Capacitación	140
Anexo AE: Especificaciones de bomba de agua ICH 150 M – City Pump	141
Anexo AF: Tabla A-15 a 1atm	141
Anexo AG: Cotizacion de Bomba de Agua ICH 150M City Pump	142
Anexo AJ: Norma NB/689	142
Anexo AI: Tabla de propiedades lana de fibras de vidrio	143