

Índice de Contenido

RESUMEN	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2. OBJETIVO GENERAL	10
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.4. JUSTIFICACIÓN	11
1.5. ALCANCES	12
1.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	12
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. PRINCIPIOS DE REFRIGERACIÓN.....	15
2.1.1. <i>Calor y Frío</i>	15
2.1.2. <i>Transmisión de Calor</i>	15
2.1.3. <i>Calor Específico</i>	15
2.1.4. <i>Entalpía</i>	15
2.2. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL	16
2.2.1. <i>Descripción y Funcionamiento</i>	16
2.2.2. <i>Ciclo de Refrigeración</i>	16
2.2.3. <i>Componentes de un Sistema de Refrigeración</i>	17
2.3. CONCEPTO DE CARGA TÉRMICA	18
2.3.1. <i>Carga Térmica Ingreso de Producto</i>	19
2.3.2. <i>Carga Térmica por Respiración</i>	19
2.3.3. <i>Carga Térmica por Renovaciones de Aire</i>	19
2.3.4. <i>Carga Térmica por Ingreso de Personas</i>	20
2.3.5. <i>Carga Térmica por Iluminación</i>	20
2.3.6. <i>Carga Térmica por Motores de Evaporadores</i>	21
2.3.7. <i>Carga Térmica por Bins (Madera y Plástico)</i>	21
2.3.8. <i>Flujo de Calor por Superficies</i>	22
2.3.9. <i>Otras Cargas Térmicas</i>	22

2.3.10.	<i>Carga Térmica Total</i>	22
2.4.	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	23
3.	DEFINICIÓN DEL SISTEMA RELEVANTE PARA EL PROYECTO	26
3.1.	EMPRESA AGROINDUSTRIAL RAUQUÉN S.A.	26
3.1.1.	<i>Definición del Servicio</i>	27
3.1.2.	<i>Estrategia</i>	28
3.1.3.	<i>Organigrama</i>	29
3.1.4.	<i>Certificaciones</i>	29
3.1.5.	<i>Cadena de Valor</i>	32
3.1.6.	<i>Descripción del Proceso Productivo</i>	32
3.2.	EL MERCADO DE LA MANZANA	34
3.2.1.	<i>Situación Internacional</i>	35
3.2.2.	<i>Situación País</i>	35
3.2.3.	<i>Situación Local</i>	36
4.	DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA	38
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FRÍO	38
4.2.	PRINCIPALES VARIABLES INVOLUCRADAS EN EL PROCESO	40
4.3.	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA	42
4.4.	ANÁLISIS DE DEMANDA DE FRÍO	44
4.5.	ANÁLISIS OPERACIONAL.....	47
4.5.1.	<i>Cálculo de Carga Térmica Ingreso de Producto</i>	48
4.5.2.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Respiración</i>	48
4.5.3.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Renovaciones de Aire</i>	48
4.5.4.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Ingreso de Personas</i>	49
4.5.5.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Iluminación</i>	50
4.5.6.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Motores de Evaporadores</i>	50
4.5.7.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Bins de Madera y Plástico</i>	51
4.5.8.	<i>Cálculo de Carga Térmica por Flujo de Calor por Superficies</i>	51
4.5.9.	<i>Cálculo de Otras Cargas Térmicas</i>	52
4.5.10.	<i>Cálculo de Carga Térmica Total</i>	52
4.6.	BALANCE DE CAPACIDAD	53
4.7.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS	56

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	58
5.1. ESTUDIO TÉCNICO.....	58
5.1.1. <i>Equipos Principales</i>	58
5.1.2. <i>Instalaciones</i>	60
5.1.3. <i>Modificaciones en Otros Equipos y Sistema de Control</i>	62
5.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	63
5.2.1. <i>Balance de Equipos</i>	63
5.2.2. <i>Balance de Obras Físicas</i>	63
5.2.3. <i>Balance de Mano de Obra</i>	64
5.2.4. <i>Ingresos y Beneficios</i>	64
5.2.5. <i>Egresos</i>	66
5.2.6. <i>Consideraciones para la Evaluación</i>	67
6. CONCLUSIONES	69
7. BIBLIOGRAFÍA	73
8. ANEXOS	76
A. VOLÚMENES DIARIOS DE RECEPCIÓN DE BINS	76
B. TEMPERATURAS EN CURICÓ DURANTE ENERO Y FEBRERO 2012	77
C. PLANILLA DE CÁLCULO DE CARGAS	79

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. DIAGRAMA PRESIÓN-ENTALPÍA PARA UN REFRIGERANTE.....	17
ILUSTRACIÓN 2. ESQUEMA PROCEDIMIENTO CONSTRUCCIÓN FLUJO DE CAJA	24
ILUSTRACIÓN 3. ORGANIGRAMA AGROINDUSTRIAL RAUQUÉN S.A.....	29
ILUSTRACIÓN 4. CADENA DE VALOR AGROINDUSTRIAL RAUQUÉN S.A.	32
ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE PROCESOS (MANZANAS)	33
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE PROCESOS (MANZANA) - CONTINUACIÓN	34
ILUSTRACIÓN 7. LAYOUT DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	39
ILUSTRACIÓN 8. VARIABLES INVOLUCRADAS EN EL PROCESO	40
ILUSTRACIÓN 9. COMPRESORES (DATOS TÉCNICOS).....	43
ILUSTRACIÓN 10. RECEPCIÓN MENSUAL DE BINS	45
ILUSTRACIÓN 11. RECEPCIÓN DIARIA DE BINS (FEBRERO)	45
ILUSTRACIÓN 12. DEMANDA TÉRMICA DIARIA	52
ILUSTRACIÓN 13. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN CARGA TÉRMICA	53
ILUSTRACIÓN 14. GRÁFICO DE DÉFICIT/SUPERÁVIT DE LA CAPACIDAD	55
ILUSTRACIÓN 15. <i>LAYOUT</i> DE LAS INSTALACIONES	61
ILUSTRACIÓN 16. <i>LAYOUT</i> MODIFICACIÓN SECTOR BAÑOS.....	62
ILUSTRACIÓN 17. <i>LAYOUT</i> MODIFICACIÓN SECTOR EXTERIOR SALA DE MÁQUINAS	62

Índice de Tablas

TABLA 1. TASA DE LLENADO DE CÁMARAS	38
TABLA 2. REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN FRÍO CONVENCIONAL	39
TABLA 3. REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN ATMÓSFERA CONTROLADA.....	40
TABLA 4. RESUMEN DE CAPACIDAD DE REFRIGERACIÓN EN EVAPORADORES	43
TABLA 5. VOLÚMENES DE RECEPCIÓN DIARIA	46
TABLA 6. KILOGRAMOS POR BINS	46
TABLA 7. CONDICIONES AMBIENTALES EN LA RECEPCIÓN	47
TABLA 8. CALOR ESPECÍFICO PARA LAS FRUTAS	48
TABLA 9. CALOR POR RESPIRACIÓN DE LAS FRUTAS	48
TABLA 10. ENTALPÍAS DEL AIRE.....	48
TABLA 11. DIMENSIONES Y RENOVACIONES SUGERIDAS.....	49
TABLA 12. LUMINARIA INSTALADA	50
TABLA 13. PROPIEDADES DE LOS BINS	51
TABLA 14. ESPECIFICACIONES DE LAS CÁMARAS	51
TABLA 15. CONDUCTIVIDADES TÉRMICAS DE MATERIAL AISLANTE.....	52
TABLA 16. CAPACIDAD DE COMPRESIÓN REQUERIDA	54
TABLA 17. CAPACIDAD DE CONDENSACIÓN REQUERIDA.....	54
TABLA 18. CAPACIDAD DE EVAPORACIÓN REQUERIDA	54
TABLA 19. BALANCE DE EQUIPOS	63