

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	12
1.1.	<i>Lugar de aplicación</i> .....	13
1.2.	<i>Historia</i> .....	13
1.3.	<i>Ubicación</i> .....	14
1.3.1.	<i>Planta San Francisco de Mostazal</i> .....	14
1.3.2.	<i>Planta Molina</i> .....	14
1.4.	<i>Productos y fechas de producción</i> .....	15
1.5.	<i>Mercados</i> .....	16
1.6.	<i>Estructura organizacional</i> .....	17
1.7.	<i>Problemática</i> .....	17
1.8.	<i>Objetivo general</i> .....	21
1.9.	<i>Objetivos específicos</i> .....	21
1.10.	<i>Resultados tangibles esperados</i> .....	21
2.	LA INDUSTRIA DEL KIWI.....	23
2.1.	<i>La industria mundial del kiwi</i> .....	24
2.2.	<i>La industria chilena del kiwi</i> .....	26
2.3.	<i>Descripción del proceso productivo</i> .....	28
2.3.1.	<i>Recepción del kiwi</i> .....	28
2.3.2.	<i>Descarga y posterior Control de Calidad</i> .....	28
2.3.3.	<i>Curado</i> .....	28
2.3.4.	<i>Almacenaje</i> .....	30
2.3.5.	<i>Vaciado</i> .....	30
2.3.6.	<i>Extractor de pelillos</i> .....	30
2.3.7.	<i>Selección</i> .....	30
2.3.8.	<i>Calibraje</i> .....	31
2.3.9.	<i>Llenado de cajas</i> .....	34
2.3.10.	<i>Sellado</i> .....	35
2.3.11.	<i>Paletizaje</i> .....	35
2.4.	<i>Formatos de embalaje relevantes</i> .....	35

2.4.1. Clasificación de las cajas .....	35
3.4.2. Clasificación para embalaje .....	36
3. DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA.....	38
3.1. Estudio Cualitativo .....	39
3.1.1. Resultados de estudio cualitativo.....	41
3.2. Estudio cuantitativo .....	42
3.2.1. Análisis 1.....	43
3.2.2. Análisis 2.....	46
3.2.3. Análisis 3.....	48
3.2.4. Analisis 4.....	48
3.3. Conclusión de problemas.....	49
4. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN.....	52
4.1. Balanceo de línea .....	53
4.2. Estudio de Tiempos.....	54
4.2.1. Objetivos del Estudio de Tiempos.....	54
4.2.2. Importancia del Estudio de Tiempos .....	54
4.2.3. Elementos y preparación para el Estudio de Tiempos.....	55
4.2.4. Aplicación del estudio de tiempos .....	56
4.2.5. Equipo básico para la realización del estudio de tiempos .....	58
4.2.6. Equipo auxiliar utilizado para el estudio de tiempo.....	58
4.2.7. Tipos de elementos .....	58
4.2.8. Clasificación de los movimientos .....	59
4.2.9. Cálculo del número de observaciones .....	60
4.2.10. Cronometraje de cada elemento .....	61
4.2.11. Suplementos.....	61
4.3. Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo.....	62
4.4. Metodología .....	65
5. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN.....	70
5.1. Variables relevantes en la producción.....	71
5.1.1. Inputs.....	71
5.1.2. Outputs.....	72

5.2.	<i>Parámetros relevantes</i> .....	73
5.3.	<i>Niveles de producción</i> .....	74
5.3.1.	<i>Capacidad Nominal de producción</i> .....	74
5.3.2.	<i>Producción Real</i> .....	76
5.3.3.	<i>Producción según capacidad esperada.</i> .....	76
5.4.	<i>Análisis de las capacidades</i> .....	78
6.	<b>BALANCEO DE LÍNEA Y ESTIMACIÓN PROMEDIO DE DOTACIÓN</b> .....	84
6.1.	<i>Volcador de Bins</i> .....	86
6.2.	<i>Mesa de selección</i> .....	91
6.2.1.	<i>Cálculo de número de operarios</i> .....	93
6.3.	<i>Selección en Salida</i> .....	95
6.4.	<i>Embalaje de la fruta</i> .....	95
6.4.1.	<i>Bolsa atmósfera (Granel)</i> .....	98
6.4.2.	<i>Bolsa Perforada (Granel)</i> .....	100
6.4.3.	<i>Bolsitas (Fraccionado)</i> .....	104
6.4.4.	<i>Clamshell (Fraccionado)</i> .....	106
6.4.5.	<i>Cálculo de número de operarias</i> .....	109
6.5.	<i>Sellado de cajas</i> .....	113
6.5.1.	<i>Bolsita (Fraccionado)</i> .....	114
6.5.2.	<i>Bolsa Atmósfera (Granel)</i> .....	118
6.5.3.	<i>Bolsa Perforada (Granel) y Clamshell (Fraccionado)</i> .....	122
6.5.4.	<i>Cálculo de número de operarios</i> .....	124
6.6.	<i>Paletizado</i> .....	126
6.6.1.	<i>Paletizaje Manual</i> .....	127
6.6.2.	<i>Paletizaje Automático</i> .....	131
6.6.3.	<i>Cálculo de número de operarias</i> .....	135
6.7.	<i>Dotación promedio Total</i> .....	136
7.	<b>MODELO PARA ESTIMACIÓN DE DOTACIÓN</b> .....	138
7.1.	<i>Volcador de Bins</i> .....	139
7.2.	<i>Mesa de selección</i> .....	141
7.3.	<i>Selección en salidas</i> .....	142

7.4.	<i>Embalaje de fruta</i> .....	142
7.5.	<i>Sellado de cajas</i> .....	145
7.6.	<i>Paletizado</i> .....	147
7.7.	<i>Resumen del Modelo</i> .....	148
7.8.	<i>Validación del modelo</i> .....	149
7.8.1.	<i>Resultados de la validación</i> .....	153
7.8.2.	<i>Análisis complementario del modelo</i> .....	153
7.8.3.	<i>Modelo y Beneficio/Costo</i> .....	156
8.	<b>SISTEMAS DE MONITOREO</b> .....	162
8.1.	<i>Sistema de Monitoreo de kilos vaciados en la línea</i> .....	163
8.1.1.	<i>¿Quién ingresara los datos?</i> .....	163
8.1.2.	<i>¿Cómo y dónde ingresará los datos?</i> .....	163
8.1.3.	<i>¿Cuándo ingresará los datos?</i> .....	163
8.1.4.	<i>Datos a ingresar</i> .....	164
8.1.5.	<i>Resultados del monitoreo</i> .....	166
8.1.6.	<i>Implementación</i> .....	173
8.2	<i>Sistema de Monitoreo de Paradas No Programadas</i> .....	176
8.2.1.	<i>Estandarización y codificación de detenciones</i> .....	176
8.2.2.	<i>¿Quién ingresará los datos?</i> .....	177
8.2.3.	<i>¿Cómo y dónde ingresará los datos?</i> .....	178
8.1.3.	<i>¿Cuándo ingresará los datos?</i> .....	178
8.1.4.	<i>Datos a ingresar</i> .....	178
8.1.5.	<i>Resultados del monitoreo</i> .....	179
9.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	182
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	187
	<b>ANEXOS</b> .....	188

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de especies en plantas .....	15
Tabla 2 Países abastecidos .....	17
Tabla 3 Cantidad de toneladas exportadas por proveedor y año .....	25
Tabla 4 Destino del Kiwi chileno exportado .....	26
Tabla 5 Clasificación de calibres .....	31
Tabla 6 Categorización según calidad .....	34
Tabla 7 Formatos de caja .....	35
Tabla 8 Calidad de la fruta según formato .....	36
Tabla 9 Formato de embalaje alternativo .....	36
Tabla 10 Formatos de embalaje principal .....	37
Tabla 11 Escala de evaluación cualitativa .....	39
Tabla 12 Ponderación de tabla evaluadora cualitativa .....	41
Tabla 13 Problemas más importantes cualitativamente .....	42
Tabla 14 lista de problemas 2013-2014 .....	43
Tabla 15 Matriz de relaciones .....	50
Tabla 16 Listado de problemas filtrados .....	51
Tabla 17 Clasificación de los movimientos .....	60
Tabla 18 Tiempos totales concedidos .....	65
Tabla 19 Parámetros .....	74
Tabla 20 Capacidad Nominal de maquinaria .....	75
Tabla 21 Potencialidad optima de la línea de kiwi .....	75
Tabla 22 Relación Bins y % Granel, Tabla Actual .....	78
Tabla 23 Relación Bins y % Granel, Tabla Ajustada .....	81
Tabla 24 Dimensiones de un Bins .....	86
Tabla 25: Parámetros para el vaciado de bins .....	89
Tabla 26 Parámetros relevantes para el cálculo .....	90
Tabla 27 Flujos estimados .....	90
Tabla 28 Tiempos de selección de fruta .....	92
Tabla 29 : Tiempos de vaciado de fruta seleccionada .....	93
Tabla 30: Tiempos de pesado de cajas .....	98
Tabla 31: Tiempos de tapado de cajas .....	99
Tabla 32 Tiempo de ordenado de bolsa .....	101
Tabla 33 Tiempos de pesado de cajas .....	102
Tabla 34: Tiempos de tapado de caja .....	103
Tabla 35: Tiempos de llenado de bolsitas .....	104
Tabla 36: Tiempo de llenados de caja con bolsita .....	105
Tabla 37: Tiempos de llenado de potes .....	107
Tabla 38: Tiempos de llenado de cajas con clamshell .....	108
Tabla 39: Porcentajes relativos de cada embalaje .....	109
Tabla 40: Tiempos de sellado de bolsita .....	117

Tabla 41: Tiempos de pre sellado atmosfera .....	119
Tabla 42: Tiempos de sellado .....	120
Tabla 43: Tiempos de post sellados .....	121
Tabla 44: Transporte de caja .....	123
Tabla 45: Tiempos de traslado de caja en paletizaje .....	130
Tabla 46: Tiempo de traslado 1-2 de paletizadora.....	132
Tabla 47: Tiempo de traslado 2-3 de paletizadora.....	133
Tabla 48 Tiempo de traslado 3-4 de paletizadora.....	134
Tabla 49: Dotación promedio.....	137
Tabla 50: Datos para Volcador de Bins .....	139
Tabla 51: Variables para Volcador de Bins .....	140
Tabla 52: Datos para Mesa de selección .....	141
Tabla 53: Variables para Mesa de selección .....	141
Tabla 54: Datos para Embalaje.....	143
Tabla 55: Variables para embalaje .....	143
Tabla 56: Datos para Selladora.....	146
Tabla 57: Variables para Selladora .....	146
Tabla 58: Datos para Paletizaje .....	147
Tabla 59: Variables para Paletizaje .....	148
Tabla 60 Ejemplo diferencial .....	156
Tabla 61 Dotaciones estandarizadas.....	157
Tabla 62 Costos, ingresos, beneficios .....	161
Tabla 63: Horas a monitorear .....	164

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Planta San Francisco de Mostazal, Sexta Región.....	14
Ilustración 2: Planta Molina, Séptima Región .....	14
Ilustración 3 Especies a lo largo del año .....	15
Ilustración 4 Especies planta Molina durante el año .....	16
Ilustración 5 Mercado de Agrícola San Francisco lo Garcés.....	16
Ilustración 6 Estructura organizacional.....	18
Ilustración 7 Hectáreas de kiwi exportable de cada país .....	24
Ilustración 8 Diagrama de procesos.....	29
Ilustración 9 Inputs y outputs .....	73
Ilustración 10 Relación entre áreas.....	85
Ilustración 11: Vaciado de Bins .....	87
Ilustración 12 Tiempos de trabajo y de espera .....	88
Ilustración 13 Operaria mesa de selección .....	91
Ilustración 14 Dotación Mesa de Selección .....	94
Ilustración 15 Operaria embalaje.....	96
Ilustración 16 Diagrama de salidas y su numeración.....	97
Ilustración 17 Distribución promedio de salidas.....	112
Ilustración 18 Operaria Sellado .....	113
Ilustración 19: Área de sellado.....	115
Ilustración 20: Distribución Sellado Bolsita.....	115
Ilustración 21: Distribución Sellado Atmósfera.....	118
Ilustración 22: Distribución selladora bolsa perforada y Clamshell.....	122
Ilustración 23 Distribución promedio selladoras .....	126
Ilustración 24: área de Paletizaje .....	128
Ilustración 25 Operario paletizaje .....	129
Ilustración 26: Distribución de Paletizadora automática .....	131
Ilustración 27: Formulario de inicio de turno.....	165
Ilustración 28: Formulario de monitoreo hora .....	167
Ilustración 29 Monitoreo kilos vaciados resultado .....	168
Ilustración 30 Resumen Turno .....	172
Ilustración 31 Resumen Turno ejemplo .....	174
Ilustración 32 Monitoreo kg vaciados ejemplo.....	175
Ilustración 33 Estandarización y codificación de detenciones.....	177
Ilustración 34 Monitoreo Paradas no programadas .....	181

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Kilos exportados según % de granel 2014 .....	19
Gráfico 2 Dotación de operarios para el periodo kiwi 2014 .....	20
Gráfico 3 Toneladas exportadas según fruta .....	27
Gráfico 4 Hectáreas cultivadas kiwi por región.....	27
Gráfico 5 Cantidad de Horas por cada Parada No Programada durante el 2014 .....	44
Gráfico 6 Cantidad de Horas por cada Parada No Programada durante el 2013 .....	45
Gráfico 7 Frecuencia de reiteraciones por cada Parada No Programada durante el 2014 .....	46
Gráfico 8 Frecuencia de reiteraciones por cada Parada No Programada durante el 2013 .....	47
Gráfico 9 Frecuencia de paradas no programadas año 2013 y 2014.....	48
Gráfico 10 Horas totales de paradas no programadas año 2013 y 2014.....	49
Gráfico 11: Kilogramos procesados vs % Granel .....	77
Gráfico 12 Niveles de producción .....	79
Gráfico 13 Niveles de producción ajustada.....	83
Gráfico 14 eficiencia productiva nominal y real.....	150
Gráfico 15 Niveles productivos versus esperado .....	151
Gráfico 16 Dotación Real vs Dotación esperada .....	152
Gráfico 17 Comparación de diferenciales en rangos .....	154
Gráfico 18 Relación entre los diferenciales de dotación y producción.....	155
Gráfico 19 Dotación según Porcentaje de granel.....	157
Gráfico 20 Costos y Ventas.....	159
Gráfico 21 Beneficio actual y del modelo .....	160

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Presentación Cereza.....	189
Anexo 2 Presentación Ciruelas.....	190
Anexo 3 Presentación Kiwi .....	191
Anexo 4 Superficie frutícola por región .....	192
Anexo 5 Producción informada especies .....	193
Anexo 6 Tabla para cálculo de número de observaciones.....	194
Anexo 7 Imagen de informe Cualitativo de problemas .....	195
Anexo 8 Ficha técnica Bins .....	197
Anexo 9 Validación de modelo.....	198
Anexo 10 Planilla control de detenciones.....	199