

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	13
1.1 Descripción de la empresa.....	14
1.1.1 Descripción global.....	14
1.1.2 Estructura Organizacional.....	16
1.1.3 Características de los productos fabricados y de los procesos productivos.....	19
1.1.4 Visión.....	21
1.1.5 Misión	21
1.1.6 Política de Calidad.....	21
1.1.7 Política Ambiental	22
1.2 Descripción del problema.....	22
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
1.4 Resultados esperados	24
1.5 Metodología de solución.....	24
1.6 Descripción de las actividades.....	25
1.6.1 Medición y registro de datos	25
1.6.2 Procesamiento y análisis de la información	25
1.6.3 Propuestas para el mejoramiento.....	26
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	27
2.1 Calidad	28
2.2 Sistemas de Gestión de Calidad.....	29
2.2.1 Proceso de Mejora Continua	29
2.2.2 Ventajas del Sistema de Gestión de la Calidad:	32

2.2.3	Riesgos del Sistema de Gestión de la Calidad:	33
2.3	Control estadístico de procesos.	34
2.3.1	Fuentes de variación	34
2.3.2	El proceso de inspección.	35
2.3.3	Muestras	35
2.3.4	Distribuciones de muestras.....	36
2.4	Herramientas del control estadístico de procesos.....	41
2.4.1	Histograma	41
2.4.2	Lista de Verificación.....	42
2.4.3	Diagramas de Pareto	43
2.4.4	Diagramas de Causa Efecto.....	43
2.4.5	Diagramas de Dispersión	44
2.4.6	Diagramas de Concentración de Defectos	45
2.4.7	Cartas de Control.....	45
2.4.8	Tipos de gráficos de control.....	46
2.4.9	Capacidad del proceso	50
2.5	Diseños factoriales con dos factores.	51
2.5.1	Introducción.....	51
2.5.2	Análisis estadístico del modelo.	52
CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		59
3.1	Máquina papelera.....	60
3.2	Sala de conversión.	61
3.3	Bodega y Despacho	62
3.3.1	Llegada e inscripción de camiones	64
□	Transportes Sotraser.....	65

□ Transportes Jorquera	65
3.3.2 Ingreso y espera de camiones	66
3.3.3 Generación del Plan de Carga	66
3.3.4 Carguío del camión.....	67
3.3.5 Pesaje	68
3.3.6 Encarpe.....	68
3.3.7 Despacho final	69
CAPÍTULO 4: ANALISIS DEL PROCESO	71
4.1 Medición y recolección de datos.	72
4.2 Planificación y medición del rendimiento.....	72
4.3 Definición de los puntos de medición.....	73
4.4 Plan de muestreo y frecuencia de medición.	74
4.5 Medición y registro de datos.	74
4.6 Procesamiento y análisis de la información.	75
4.7 Causas relevantes	78
4.8 Tiempos de atención	78
4.8.1 Ciclo completo.....	78
4.8.2 Llegada y espera de camiones.	87
4.8.3 Carguío.....	95
4.8.4 Pesaje	99
4.8.5 Encarpe.....	103
4.9 Análisis de las causas.....	106
4.9.1 Problemas en espera dentro de la planta	106
4.9.2 Problemas en carguío	107
4.9.3 Problemas con el pesaje	107

4.9.4	Problemas con encarpe	107
4.9.5	Problemas con los camiones	108
CAPÍTULO 5: PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO		112
5.1	Llegada e inscripción de camiones.	113
5.1.1	Sistema de dosificación de llegada	113
5.1.2	Espera dentro de la planta.	113
5.2	Tiempo de Carguío	114
5.2.1	Ordenamiento de Bodega.	114
5.2.2	Planes de carga anticipados.	115
5.2.3	Continuidad en las operaciones.	117
5.2.4	Diseño y aplicación de modelo factorial.	117
5.3	Pesaje	134
5.4	Encarpe.....	134
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES		137
BIBLIOGRAFÍA		141
ANEXOS.....		143

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1: Estructura organizacional Cartulinas CMPC.....	17
Figura 1.2: Organigrama detallado Cartulinas CMPC planta Maule.....	18
Figura 1.3: Vista aérea Cartulinas CMPC planta Maule.....	20
Figura 1.4: Esquema metodología de solución.....	25
Figura 2.1: Etapas del proceso de mejora continua.....	29
Figura 2.2: Distribución Normal.....	37
Figura 2.3: Distribución Weibull.....	38
Figura 2.4: Distribución Log-Normal.....	40
Figura 2.5: Histograma con mucha variabilidad	41
Figura 2.6: Histograma con poca variabilidad.....	41
Figura 2.7: Diagrama de Pareto.....	43
Figura 2.8: Diagrama causa-efecto.....	44
Figura 2.9:D.D. Correlación Positiva	45
Figura 2.10: D.D. Correlación Negativa	45
Figura 2.11: D.D. Sin correlación.....	45
Figura 2.12: Carta de control.....	46
Figura 2.13: Respuestas promedio combinación de tratamientos	58
Figura 3.1: Diagrama máquina papelera.....	61
Figura 3.2: Diagrama Sala de conversión y Bodegas.....	62
Figura 3.3: Reporte Plan de Carga, Cartulinas CMPC planta Maule.....	67
Figura 3.4: Carguío de camión, Cartulinas CMPC planta Maule.....	68
Figura 3.5: Encarpe de rampla, Cartulinas CMPC planta Maule.....	69
Figura 3.6: Diagrama de ciclo de despacho, Cartulinas CMPC, planta Maule.....	70
Figura 4.1: Diagrama de despacho, con controles para medición de tiempos.....	73
Figura 4.2: Diagrama causa-efecto, funcionamiento del despacho, Cartulinas CMPC, planta Maule.....	76
Figura 4.3: Histograma ciclo completo de despacho.....	79
Figura 4.4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el ciclo completo.....	80
Figura 4.5: Gráfica de caja y bigote para el ciclo completo.....	82
Figura 4.6: Gráfica de control \bar{x} -R, para el ciclo completo de despacho.....	84
Figura 4.7: Análisis de capacidad para el ciclo completo de despacho.....	86

Figura 4.8: Diagrama de puntos para todos los procesos muestreados.....	87
Figura 4.9: Grafico de torta, espera de camiones para ser cargados.....	88
Figura 4.10: Histograma para la espera de camiones dentro de la planta.	90
Figura 4.11: Gráfico de caja y bigote para la espera de camiones dentro de la planta.	91
Figura 4.12: Test de Kolmogorv-Smirnov, para espera de camiones dentro de la planta.	92
Figura 4.13: Carta de control x -R, para la espera de camiones dentro de la planta.	93
Figura 4.14: Análisis de capacidad para la espera de camiones dentro de la planta.	94
Figura 4.15: Histograma para el carguío de camiones.....	95
Figura 4.16: Test de Normalidad y ajuste Log-Normal para el carguío de camiones.	96
Figura 4.17: Gráfico de caja y bigote para el carguío de camiones.....	96
Figura 4.18: Carta de control x -R, para el carguío de camiones.	97
Figura 4.19: Análisis de capacidad para el carguío de camiones.	98
Figura 4.20: Histograma para pesaje de camiones.	99
Figura 4.21: Test de normalidad Kolmogorov-Smirnov para el pesaje de camiones.....	100
Figura 4.22: Carta de control x -R para pesaje de camiones.....	101
Figura 4.23: Análisis de capacidad para el pesaje de camiones.	102
Figura 4.24: Histograma para el encarpe de camiones.	103
Figura 4.25: Test de ajuste a distribución Weibull para encarpe de camiones.....	104
Figura 4.26: Carta de control x -R para encarpe de camiones.	104
Figura 4.27: Análisis de capacidad para encarpe de camiones.	105
Figura 4.28: Diagrama causa efecto con los problemas que causan el no cumplimiento de despachos.....	106
Figura 4.29: Diagrama de pareto de los principales problemas.	108
Figura 4.30: Pedidos por Bahía.	109
Figura 4.31: Diagrama ciclo de despacho actual.	111
Figura 5.1: Diagrama pareto donde se muestran los principales clientes.	115
Figura 5.2: Combinación de tiempos de carga para los efectos “nivel de bodega” y “Número de pilas”.....	120
Figura 5.3: Efectos principales para cada efecto.	123
Figura 5.4: interacción entre los efectos principales.....	124
Figura 5.5: Gráfico de normalidad para residuales.	125

Figura 5.6: Gráfica de residuales v/s valores ajustados.	126
Figura 5.7: Superficie de respuesta tridimensional para modelo 1.....	126
Figura 5.8: Gráfica de contorno para modelo 1.....	127
Figura 5.9: Combinación de tiempos para efectos “Nivel de Bodega” y “Número de Cargadores”.....	129
Figura 5.10: Gráfica de efectos principales modelo 2.	131
Figura 5.11: Gráfica de interacción de efectos principales modelo 2.....	131
Figura 5.12: Gráfica de normalidad de residuales modelo 2.....	132
Figura 5.13: Gráfica de residuales v/s valores ajustados.	132
Figura 5.14: Gráfica de respuesta tridimensional para modelo 2.	133
Figura 5.15: Gráficas de contorno para modelo 2.	134
Figura 5.16: Diagrama de propuesta para ciclo de despacho.	135

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 2.1: Arreglo general de un diseño de dos factores.	54
Tabla 2.2: Tabla de análisis de varianza.	57
Tabla 3.1: Tamaño de bahías por zonas, bodega 1.	63
Tabla 3.2: Tamaño de bahías por zonas, bodega 2.	64
Tabla 4.1: Resumen de muestras para el ciclo completo de despacho.	80
Tabla 5.1: Ordenamiento de producto terminado según el peso.	114
Tabla 5.2: Muestras para el experimento 1.	119
Tabla 5.3: Análisis de varianza para experimento 1.	122
Tabla 5.4: Residuales obtenidos para experimento 1.	124
Tabla 5.5: Muestras obtenidas para experimento 2.	128
Tabla 5.6: Tabla ANOVA, para experimento 2.	130
Tabla 5.7: Recuperación de inversión.	135