

## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

Capítulo 1: Introducción .....	12
1.1 LUGAR DE APLICACIÓN. ....	13
1.2 PROBLEMÁTICA. ....	13
1.3 OBJETIVO GENERAL. ....	14
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	14
1.5 RESULTADOS TANGIBLES ESPERADOS. ....	15
1.6 METODOLOGÍAS. ....	15
Capítulo 2: Marco Teórico .....	17
2.1 CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD. (4).....	18
2.1.1 Inferencia estadística. ....	18
2.1.1.1 Población, muestra y muestreo.....	18
2.1.1.2 Distribuciones en el muestreo. ....	19
2.1.1.3 Distribución de las características muestrales. ....	19
2.1.1.4 Toma de muestras. ....	19
2.1.2 Gráficos de control. ....	20
2.1.2.1 Objetivos. ....	20
2.1.2.2 Señales de falta de control.....	21
2.1.2.3 Gráficos de control por variables.....	21
2.1.3 Capacidad del proceso. ....	24
2.1.3.1 Capacidad potencial del proceso. ....	25
2.1.3.2 Capacidad real del proceso.....	26
2.1.3.4 Proceso. ....	27
2.1.3.5 Frecuencia de muestreo.....	27
2.2 MEDICIÓN DEL TRABAJO. (2) .....	28
2.2.1 Estudio de tiempos con cronómetro. ....	29
2.2.1.1 Etapas del estudio de tiempos. ....	30
2.3 SISTEMA DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES. (1) .....	35
2.3.1 Objetivos del Método. ....	37
2.3.2 Metodología. ....	37
2.3.2.1 Identificación de las Actividades.....	38
2.3.2.2 Identificación de los Elementos del Costo.....	40
2.3.2.3 Determinar la relación entre actividades y elementos del costo. ....	40
2.3.2.4 Identificación y medición de los inductores de costo.....	40
2.3.2.5 Asignación. ....	42
2.4 CUADRO DE MANDO INTEGRAL.....	43
2.4.1 Las perspectivas de un CMI. (6) .....	43
2.4.1.1 Consideraciones para integrar las perspectivas. (7).....	44
2.4.2 Etapas de creación e implementación. (8).....	44
2.4.3 Comunicación de la estrategia. ....	46
Capítulo 3; Descripción del Sistema Relevante .....	47
3.1 INFORMACIÓN CORPORATIVA. ....	48
3.1.1 Industria de la celulosa a nivel mundial. ....	48
3.1.1.1 Posicionamiento de Chile.....	51
3.1.1.2 Industrias de celulosa en Chile. ....	52

3.1.1.3 Compañías productoras de celulosa.....	53
3.1.2 Celulosa Arauco y Constitución S.A.....	54
3.1.2.1 Unidades de negocio.....	55
3.1.2.2 Proceso productivo de la celulosa.....	59
3.2 DESCRIPCIÓN: GESTIÓN ÁREA SUBGERENCIA DE PRODUCCIÓN.....	67
3.2.1 Esquema Organizacional Área.....	67
3.2.2 Infraestructura y Recursos.....	71
3.2.3 Descripción General del Proceso de un Análisis Químico.....	71
Capítulo 4: Frecuencia de muestreo.....	73
4.1 DEFINICIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICOS A CONSIDERAR.....	74
4.2 INFORMACIÓN RELEVANTE PARA ANÁLISIS DE CAPACIDAD.....	77
4.2.1 Análisis de Capacidad de análisis químicos.....	78
Capítulo 5: Determinación de tiempos con cronómetro.....	128
5.1 CURSOSGRAMAS DE LABORATORIO DE CAUSTIFICACIÓN.....	129
Capítulo 6: Aplicación Método de Costeo ABC.....	148
6.1 ANÁLISIS DEL PROCESO Y LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS.....	149
6.1.1 Mapas de procesos.....	149
6.1.1.1 Proceso 1. Preparación de la solución.....	149
6.1.1.2 Proceso 2. Captación de la muestra.....	150
6.1.1.3 Proceso 3. Ejecución del análisis químico.....	152
6.1.2 Análisis de los elementos de costo.....	152
6.1.2.1 Costos del período.....	153
6.1.3 Agrupación de análisis a considerar.....	153
6.1.4 Elaboración diccionario de actividades.....	154
6.1.5 Determinación generadores de costos de las actividades.....	155
6.1.6 Determinación inductores de costos de las actividades.....	156
6.1.7 Determinación del costo de las actividades.....	156
6.1.8 Determinación del costo de los análisis.....	162
Capítulo 7: Desarrollo del CMI.....	166
7.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA.....	167
7.1.1 Análisis Interno.....	167
7.1.2 Análisis Externo.....	169
7.1.3 Definición de misión, visión y valores.....	170
7.1.4 Factores claves del éxito.....	172
7.1.5 Objetivos estratégicos.....	173
7.1.5.1 Perspectiva Financiera.....	173
7.1.5.2 Perspectiva Clientes.....	173
7.1.5.3 Perspectiva Procesos Internos.....	174
7.1.5.4 Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento.....	175
7.1.6 Mapa estratégico del Cuadro de Mando Integral.....	176
7.1.7 Indicadores de gestión.....	177
Conclusiones.....	184
Recomendaciones.....	187
Bibliografía.....	190
Anexos.....	191
ANEXO A. Análisis Alkali Total. Muestra de Licor Blanco Turbio.....	192

ANEXO B. Análisis Álcali Activo. Muestra de Licor Blanco Turbio.....	194
ANEXO C. Análisis Soda libre. Muestra de Licor Blanco Turbio.....	197
ANEXO D. Análisis: Sulfuro de sodio. Muestra: Licor Blanco Turbio. ....	201
ANEXO E. Análisis: Carbonato de sodio. Muestra: Licor Blanco Turbio . ....	204
ANEXO F. Análisis: Densidad. Muestra: Licor Blanco Turbio . ....	208
ANEXO G. Análisis: Asentamiento. Muestra: Licor Blanco Turbio. ....	213
ANEXO H. Análisis: Sulfidez. Muestra: Licor Blanco Turbio.....	216
ANEXO I. Análisis: Causticidad. Muestra: Licor Blanco Turbio.....	219
ANEXO J. Análisis: Álcali total. Muestra: Licor blanco.....	220
ANEXO K. Análisis: Álcali Activo. Muestra: Licor blanco.....	224
ANEXO L. Análisis: Soda libre. Muestra: Licor blanco. ....	226
ANEXO M. Análisis: Sulfuro de sodio. Muestra: Licor blanco.....	228
ANEXO N. Análisis: Carbonato de sodio. Muestra: Licor blanco . ....	230
ANEXO O. Análisis: Sulfidez. Muestra: Licor blanco.....	234
ANEXO P. Análisis: Causticidad. Muestra: Licor blanco. ....	237
ANEXO Q. Análisis: Álcali efectivo. Muestra: Licor blanco.....	240
ANEXO R. Análisis: Álcali total. Muestra: Licor verde. ....	245
ANEXO S. Análisis: Álcali activo. Muestra: Licor verde . ....	248
ANEXO T. Análisis: Soda libre. Muestra: Licor verde . ....	251
ANEXO U. Análisis: Sulfuro de sodio. Muestra: Licor verde.....	253
ANEXO V. Análisis: Carbonato de sodio. Muestra: Licor verde. ....	255
ANEXO W. Análisis: Sulfidez. Muestra: Licor verde.....	258
ANEXO X. Análisis: Álcali total. Muestra: Licor verde . ....	260
ANEXO Y. Análisis: Álcali activo. Muestra: Licor verde.....	264
ANEXO Z. Análisis: Soda libre. Muestra: Licor verde de . ....	268
ANEXO AA. Análisis: Sulfuro de sodio. Muestra: Licor verde.....	271
ANEXO AB. Análisis: Carbonato de sodio. Muestra: Licor verde.....	275
ANEXO AC. Análisis: Sulfidez. Muestra: Licor verde.....	278
ANEXO AD. Análisis: Densidad. Muestra: Licor verde. ....	281
ANEXO AE. Resumen frecuencia de muestreo actual versus la propuesta.....	284
ANEXO AF. Rutina actual de Ayudante de Caustificación en Laboratorio. ....	285
ANEXO AG. Diccionario preliminar de actividades.....	287
ANEXO AH. Materiales de producción de análisis químicos. ....	288
ANEXO AI. Detalle de la asignación de recursos a las actividades.....	290
ANEXO AJ. Dimensiones de las dependencias de los laboratorios. ....	292
ANEXO AK. Costos del período.....	293
ANEXO AL. Costos considerando frecuencia de muestreo actual y propuesta.....	296

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Figura 1. Desviación del presupuesto del Centro de Costo del área de estudio.....	14
Figura 2. Capacidad potencial del proceso.....	26
Figura 3. Formato cursograma analítico del operario.....	30
Figura 4. Asignación de costos según el Método ABC. ....	42
Figura 5. Gráfico de la producción .....	49
Figura 6. Gráfico de la producción de Market pulp durante el año 2008. ....	50
Figura 7. Producción de Market pulp por región y calidad, año 2008.....	51
Figura 8. Evolución de exportaciones de celulosa.....	53
Figura 9. Participación de mercado de Celulosa Arauco y empresas CMPC. ....	54
Figura 10. Ubicación de instalaciones de ARAUCO.....	54
Figura 11. Distribución de hectáreas en diferentes países. ....	55
Figura 12. Ventas de madera aserrada por mercado. ....	57
Figura 13. Venta de paneles por mercado. ....	58
Figura 14. Ventas de celulosa por mercado. ....	59
Figura 15. Descortezador de rollizos de madera. ....	60
Figura 16. Astillador de rollizos de madera. ....	60
Figura 17. Clasificador de astillas.....	61
Figura 18. Organigrama del área: Subgerencia de Producción. ....	67
Figura 19. Diagrama de Pareto del total de anual de análisis por laboratorio.....	75
Figura 20. Análisis de Capacidad de Álcali Total, licor blanco .....	80
Figura 21. Análisis de Capacidad de Álcali Activo, licor blanco.....	82
Figura 22. Análisis de Capacidad de Soda libre, licor blanco.....	83
Figura 23. Análisis de Capacidad de Sulfuro de Sodio, licor blanco. ....	85
Figura 24. Análisis de Capacidad de Carbonato de sodio, licor blanco .....	87
Figura 25. Análisis de Capacidad de Densidad, licor blanco .....	88
Figura 26. Análisis de Capacidad de Asentamiento, licor blanco. ....	90
Figura 27. Análisis de Capacidad de Sulfidez, licor blanco.....	91
Figura 28. Análisis de Capacidad de Causticidad, licor blanco. ....	93
Figura 29. Análisis de Capacidad de Álcali Total de licor blanco. ....	96
Figura 30. Análisis de Capacidad de Álcali Activo de licor blanco. ....	98
Figura 31. Análisis de Capacidad de Soda libre de licor blanco. ....	99
Figura 32. Análisis de Capacidad de Sulfuro de sodio de licor blanco. ....	101
Figura 33. Análisis de Capacidad de Carbonato de sodio de licor blanco. ....	102
Figura 34. Análisis de Capacidad de Sulfidez de licor blanco. ....	104
Figura 35. Análisis de Capacidad de Causticidad de licor blanco.....	105
Figura 36. Análisis de Capacidad de Álcali efectivo de licor blanco. ....	107
Figura 37. Análisis de Capacidad de Álcali Total de Caldera Recuperadora. ....	109
Figura 38. Análisis de Capacidad de Álcali Activo de licor verde.....	110
Figura 39. Análisis de Capacidad de Soda libre de licor verde.....	112
Figura 40. Análisis de Capacidad de Sulfuro de Sodio de licor verde .....	113
Figura 41. Análisis de Capacidad de Carbonato de sodio.....	115
Figura 42. Análisis de Capacidad de Sulfidez de licor verde .....	116
Figura 43. Análisis de Capacidad de Álcali Total de Licor verde .....	119
Figura 44. Análisis de Capacidad de Álcali Activo de Licor verde .....	120

Figura 45. Análisis de Capacidad de Soda libre de Licor verde.....	121
Figura 46. Análisis de Capacidad de Sulfuro de Sodio de Licor verde. ....	123
Figura 47. Análisis de Capacidad de Carbonato de Sodio de Licor verde.....	124
Figura 48. Análisis de Capacidad de Sulfidez de Licor verde. ....	126
Figura 49. Análisis de Capacidad de Densidad de Licor verde.....	127
Figura 50. Resultados tiempo normal de análisis químico: porcentaje de soda. ....	130
Figura 51. Resultados tiempo normal de análisis químico: porcentaje seco.....	132
Figura 52. Resultados tiempo normal de análisis químico: asentamiento. ....	134
Figura 53. Resultados tiempo normal de análisis químico: densidad. ....	136
Figura 54. Resultados tiempo normal de análisis químico: conos Imhoff. ....	138
Figura 55. Resultados tiempo normal de análisis químico: álcali efectivo. ....	140
Figura 56. Resultados tiempo normal de análisis químico: álcali activo.....	142
Figura 57. Resultados tiempo normal de análisis químico: álcali total. ....	144
Figura 58. Resultados tiempo normal de análisis químico: sólidos suspendidos. ....	147
Figura 59. Resumen tiempos Laboratorio de Caustificación. ....	147
Figura 60. Mapa estratégico del Área Laboratorios.....	176