

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 LUGAR DE APLICACIÓN	2
1.3 PROBLEMÁTICA	3
1.4 OBJETIVOS.	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 RESULTADOS TANGIBLES ESPERADOS	4
1.6 ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.7 ÁREA DE ESTUDIO	5
1.8 OTROS INTERESADOS	6
1.9 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	6
CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL COPEVAL S.A.	8
2.1 INTRODUCCIÓN	9
2.2 CONTEXTUALIZACIÓN: SECTOR AGROINDUSTRIAL EN CHILE	9
2.3 ANTECEDENTES GENERALES DE COPEVAL S.A.	10
2.4 ORGANIGRAMA DE COPEVAL S.A.	11
2.5 PRINCIPALES MERCADOS Y COMPETENCIA	15
2.6 DESCRIPCIÓN PRODUCTOS Y SERVICIOS DE COPEVAL S.A.	16
2.6.1 Prestación de Servicios	16
2.6.2 Oferta de Productos	17
2.7 SISTEMA DE BODEGA	18
2.7.1 Sistema de Carga y Descarga de Insumos en Bodega	21

2.8 FLOTA DE TRANSPORTE UTILIZADO	23
2.9 RUTAS ACTUALES DE DISTRIBUCIÓN	26
DIAGNÓSTICO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
CAPÍTULO III: COPEVAL S.A.	29
3.1 INTRODUCCIÓN	30
3.2 CONDICIONES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COPEVAL S.A.	30
3.3 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	32
3.3.1 Comportamiento de la Demanda	33
3.3.2 Flota de Vehículos para Distribución	44
3.3.3 Costos de Viaje	48
3.3.4 Otros Datos	55
3.4 DIAGNÓSTICO	57
3.4.1 Conclusión Diagnóstico	62
CAPÍTULO IV: MARCO TEÓRICO	65
4.1 INTRODUCCIÓN	66
4.2 GESTIÓN LOGÍSTICA	66
4.3 CONSOLIDACIÓN DE CARGA	68
4.4 MODELOS PARA DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	70
4.4.1 Transporte de Mercancías involucrando Distancias Cortas: Modelos de Ruteo	70
4.4.2 Problema de Ruteo Capacitado (CVRP)	73
4.4.3 Aplicaciones de Modelos de Ruteo de Vehículos	75
FORMULACIÓN MATEMÁTICA PARA EL CASO DE	
CAPÍTULO V: COPEVAL S.A.	77

5.1 INTRODUCCIÓN	78
5.2 MODELACIÓN MATEMÁTICA	79
5.2.1 Identificación de Parámetros y Variables de Decisión	80
5.2.2 Identificación de Función Objetivo	84
5.2.3 Identificación de las restricciones	85
5.2.4 Presentación del modelo	85
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA MODELO DE RUTEO CAPACITADO	88
6.1 INTRODUCCIÓN	89
6.2 ELECCIÓN DE TÉCNICA DE RESOLUCIÓN ADECUADA	89
6.3 APLICACIÓN DEL MODELO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	90
6.3.1 Ruta generada para día Lunes	90
6.3.2 Ruta generada para día Martes	95
6.3.3 Ruta generada para día Miércoles	97
6.3.4 Ruta generada para día Jueves	98
6.3.5 Ruta generada para día Viernes	99
6.3.6 Análisis Global	101
CAPÍTULO VII: PROPUESTAS DE MEJORAS	104
7.1 INTRODUCCIÓN	105
7.2 PROPUESTAS PARA MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE COPEVAL S.A.	105
7.2.1 Propuesta de implementación de sistema de información para modelo de ruteo capacitado	105
7.2.2 Propuestas para ruteamiento y asignación de camiones para distribución en base al comportamiento histórico registrado	105
7.2.3 Propuestas de mejoras en problemas identificados en el	109

diagnóstico inicial	
7.2.4 Propuestas de Trabajo Futuro	110
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES	112
8.1 INTRODUCCIÓN	113
8.2 CONCLUSIONES	113
8.3 RESUMEN DE PROPUESTAS DE MEJORAS	114
8.4 APRECIACIONES DE GERENCIA DE OPERACIONES SOBRE TRABAJO REALIZADO	115
8.5 UTILIDAD DE LOS MODELOS DE RUTEO EN GESTIÓN DE OPERACIONES	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	122
A.1 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS	123
A.2 PROCEDIMIENTO DE DESPACHO Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS	133
A.3 PASOS A SEGUIR PARA REALIZAR UNA MODELACIÓN MATEMÁTICA	140
A.3.1 Identificación de Variables de Decisión	140
A.3.2 Identificación de la Función Objetivo	140
A.3.3 Identificación de las Restricciones	141
A.3.4 Traducción de los elementos básicos a un modelo matemático	141
A.4 CARGA MENSUAL (toneladas) DEMANDADA POR SUCURSAL EN ENERO – JULIO 2010	142

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
CAPÍTULO II:	SITUACIÓN ACTUAL COPEVAL S.A.	8
Tabla 2.1	Flota de vehículos Copeval S.A.	24
	DIAGNÓSTICO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
CAPÍTULO III:	COPEVAL S.A.	29
Tabla 3.1	Total de solicitudes mensuales por rubro	34
	Total mensual y promedio de nivel de carga por sucursal	
Tabla 3.2	(toneladas)	35
Tabla 3.3	Flujo de carga diaria (toneladas)	37
	Flujo de carga diaria promedio por sucursal Enero – Julio	
Tabla 3.4	2010 (en toneladas)	38
	Porcentaje de cumplimiento de pedidos de sucursales periodo	
Tabla 3.5	Enero – Julio 2010	40
	Total mensual de motivos de no cumplimiento de pedidos de	
Tabla 3.6	sucursales periodo Enero – Julio 2010	42
Tabla 3.7	Porcentaje motivos no cumplimiento Enero – Julio 2010	43
	Frecuencia salida de camiones mensual periodo Enero – Julio	
Tabla 3.8	2010	45
	Kilómetros recorridos por vehículos periodo Enero – Julio	
Tabla 3.9	2010	47
Tabla 3.10	Gastos vehículos periodo Enero – Julio 2010 (en pesos)	50
Tabla 3.11	Porcentaje gastos vehículos periodo Enero – Julio 2010	51
	Remuneraciones totales y promedio por vehículo periodo	
Tabla 3.12	Enero – Julio 2010	53
Tabla 3.13	Costos por kilómetro por vehículo (en pesos)	54
Tabla 3.14	Distancia (en Km) entre sucursales abastecidas día Lunes por	57

	camiones del Centro de Distribución	
Tabla 3.15	Distancia (en Km) entre sucursales abastecidas día Martes por camiones del Centro de Distribución	57
Tabla 3.16	Distancia (en Km) entre sucursales abastecidas día Miércoles por camiones del Centro de Distribución	58
Tabla 3.17	Distancia (en Km) entre sucursales abastecidas día Jueves por camiones del Centro de Distribución	58
Tabla 3.18	Distancia (en Km) entre sucursales abastecidas día Viernes por camiones del Centro de Distribución	58
CAPÍTULO IV:	MARCO TEÓRICO	65
Tabla 4.1	Aplicaciones de problema de ruteo de vehículos	76
CAPITULO V:	FORMULACIÓN MATEMÁTICA PARA EL CASO DE COPEVAL S.A.	77
Tabla 5.1	Demanda (toneladas) de cada sucursal semana 19 al 23 de Julio de 2010	82
Tabla 5.2	Capacidad máxima (en toneladas) y costo por Km (en pesos) de flota de vehículos de Copeval S.A.	83
CAPÍTULO VI:	ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA MODELO DE RUTEO CAPACITADO	88
Tabla 6.1	Comparación costos de viaje día Lunes	95
Tabla 6.2	Comparación costos de viaje día Martes	96
Tabla 6.3	Comparación costos de viaje día Miércoles	98
Tabla 6.4	Comparación costos de viaje día Jueves	99
Tabla 6.5	Comparación costos de viaje día Viernes	100
Tabla 6.6	Resumen Costos de viaje semanal	101

Tabla 6.7	Comparación asignación de camiones semanal	102
Tabla 6.8	Prioridad asignación de camiones según modelo	103
CAPÍTULO VII:	PROPUESTAS DE MEJORAS	104
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.1	Enero	106
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.2	Febrero	106
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.3	Marzo	107
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.4	Abril	107
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.5	Mayo	107
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.6	Junio	108
	Propuesta de rutas y asignación de camiones para mes de	
Tabla 7.7	Julio	108
ANEXOS		122
Tabla A.1	Carga diaria promedio periodo Enero – Julio 2010	142

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
CAPÍTULO II:	SITUACIÓN ACTUAL COPEVAL S.A.	8
Figura 2.1	Casa Matriz de Copeval S.A.	11
Figura 2.2	Organigrama gerencial de Copeval S.A.	12
Figura 2.3	Organigrama de la gerencia de operaciones de Copeval S.A.	14
Figura 2.4	Layout representativo de la Bodega de Centro de Distribución	19
Figura 2.5	Grúa horquilla representativa	22
Figura 2.6	Apilados eléctrico representativo	22
Figura 2.7	Camioneta representativa Peugeot Boxer	25
Figura 2.8	Camión representativo Cargo 1722	25
	DIAGNÓSTICO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
CAPÍTULO III:	COPEVAL S.A.	29
Figura 3.1	Formato envío de información de asignación camiones	59
CAPÍTULO IV	MARCO TEÓRICO	65
Figura 4.1	Representación gráfica del flujo en la cadena de suministro	67
Figura 4.2	Tamaño del Envío v/s Costo Unitario de Productos	69
Figura 4.3	Representación gráfica de modelos de ruteo	71
	FORMULACIÓN MATEMÁTICA PARA EL CASO DE	
CAPITULO V	COPEVAL S.A.	77
Figura 5.1	Esquema representativo de las posibles rutas (día Lunes)	79

CAPÍTULO VI	ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA MODELO DE RUTEO CAPACITADO	88
Figura 6.1	Representación de ruta óptima Lunes 19 de Julio de 2010 sucursales extremo norte	91
Figura 6.2	Representación de ruta óptima Lunes 19 de Julio de 2010 sucursales extremo sur	93
Figura 6.3	Representación de ruta óptima Lunes 19 de Julio de 2010 sucursal Buin	94
Figura 6.4	Representación de ruta óptima Martes 20 de Julio de 2010	96
Figura 6.5	Representación de ruta óptima Miércoles 21 de Julio de 2010	97
Figura 6.6	Representación de ruta óptima Jueves 22 de Julio de 2010	99
Figura 6.7	Representación de ruta óptima Viernes 23 de Julio de 2010	100
ANEXOS		122
Figura A.1	Esquema secuencial de modelación matemática	140

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Página
	DIAGNÓSTICO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
CAPÍTULO III:	COPEVAL S.A.	29
Gráfico 3.1	Cantidad total de solicitudes por rubro	34
	Nivel de carga promedio de sucursales periodo Enero – Julio	
Gráfico 3.2	2010	36
Gráfico 3.3	Flujo de carga diaria periodo Enero – Julio 2010	38
Gráfico 3.4	Flujo de carga diaria por sucursal periodo Enero – Julio 2010	39
	Porcentaje promedio mensual de pedidos cumplidos vs no	
Gráfico 3.5	cumplidos periodo Enero – Julio 2010	40
	Diagrama de Pareto para motivos de no cumplimiento de	
Gráfico 3.6	solicitudes periodo Enero – Julio 2010	44
	Comparación uso transporte propio vs externo periodo Enero	
Gráfico 3.7	– Julio 2010	46
	Kilómetros recorridos por flota de vehículos para distribución	
Gráfico 3.8	periodo Enero – Julio 2010	47
	Diagrama de Pareto para gastos contables periodo Enero –	
Gráfico 3.9	Julio 2010	51
	Remuneración mensual promedio por camión periodo Enero –	
Gráfico 3.10	Julio 2010	53