

## **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b> .....	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>11</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
1.1. LUGAR DE APLICACIÓN.....	16
1.1.1. <i>Plantas de la Empresa Coca - Coca por Chile</i> .....	17
1.1.2. <i>Oficinas y Centros de Distribución de la Empresa</i> .....	17
1.2. PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA.....	19
1.2.1. <i>Introducción al Problema:</i> .....	19
1.2.2. <i>Oportunidad y Problema de la Empresa:</i> .....	22
1.3. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO.....	24
1.3.1. <i>Forma Operación</i> .....	26
1.3.2. <i>Motivación</i> .....	26
1.3.3. <i>Tecnología</i> .....	27
1.3.4. <i>Almacenamiento</i> .....	27
1.4. ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	27
1.5. ÁREAS DE ESTUDIO.....	27
1.6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS DE SOLUCIÓN.....	28
1.6.1. <i>Alternativa</i> .....	28
1.7. OBJETIVO GENERAL .....	29
1.8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	29
1.9. RESULTADOS TANGIBLES ESPERADOS .....	30
<b>CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA</b> .....	<b>31</b>
2.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA.....	32
2.1.1. <i>Descripción Global de la Empresa Coca - Cola Embonor SA, Talca</i> .....	32

2.1.2. Estructura Organizacional. ....	34
2.1.3. Directorio de la Empresa Coca - Cola Embonor SA, Planta Talca. ....	34
2.1.4. Clientes de la Empresa Coca - Cola Embonor SA, Planta Talca. ....	35
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS FABRICADOS. ....	35
2.2.1. Proceso Productivo. ....	35
2.2.2. Productos Fabricados. ....	35
2.3. PERSONAL POR TURNOS. ....	37
2.4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO. ....	39
<b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO. ....</b>	<b>41</b>
3.1. MARCO TEÓRICO. ....	42
3.1.1. Cadena de Suministro y Logística. ....	42
3.1.2. Gestión de Almacenamiento. ....	43
3.1.3. Importancia de Almacenamiento. ....	44
3.1.4. Proceso de Gestión de Bodega. ....	45
3.1.5. Tipos de Almacenamiento de Productos. ....	46
3.1.6. Métodos y Principios de Order-Picking. ....	49
3.1.7. Principios Básicos de Recolección de Pedidos. ....	51
3.2 Clasificación ABC de Productos. ....	52
3.3. Distribución de Planta (LAYOUT). ....	55
3.3.1. Principios de Layout. ....	55
3.3.2. Seis Principios Básicos de Layout. ....	56
<b>CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA. ....</b>	<b>57</b>
4.1 METODOLOGÍA. ....	58
4.1.1. Descripción de la Situación Actual de la Bodega de Productos Picking. ....	58
4.1.2. Diagnóstico de la Situación Actual en la Gestión de Procedimientos. ....	59
4.1.3. Rediseño de los Espacios Físicos. ....	59
4.1.4. Beneficios de las Soluciones Propuestas. ....	60
<b>CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA BODEGA DE CARGA ..</b>	<b>61</b>
5.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y PERSONAL. ....	62
5.1.1. Objetivos. ....	62
5.1.2. Personal. ....	62
5.2. PRODUCTOS CONSIDERADOS. ....	63
5.3 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LOS ESPACIOS FÍSICOS. ....	63
5.3.1 Medición de la Bodega De Carga y de Productos de la Empresa. ....	63
5.3.2. Principales características de la Distribución Física. ....	65
5.3.3. Espacio Utilizado por Productos en Sector. ....	66

5.4. ELEMENTOS DE MANIPULACIÓN .....	68
5.5. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA BODEGA DE CARGA.....	69
5.6. CAJAS PROMEDIO VENDIDAS.....	71
5.7. CLASIFICACIÓN ABC DE LOS INSUMOS CONSIDERADOS.....	73
5.8. CÁLCULO DEL INDICE DE ROTACIÓN.....	75
<b>CAPÍTULO 6: MODELO MATEMÁTICO PARA REDISEÑOS DE ESPACIOS FÍSICOS.....</b>	<b>77</b>
6.1 FORMULACIÓN MATEMÁTICA.....	78
6.2 APLICACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO.....	83
<b>CAPÍTULO 7: REDISEÑO DE ESPACIOS FÍSICOS EN LA BODEGA DE CARGA.....</b>	<b>92</b>
7.1 SOLUCIÓN PLANIFICACIÓN NOVIEMBRE 2010 (14/11/2010-21/11/2010).....	93
7.2 SOLUCIÓN PLANIFICACIÓN NOVIEMBRE 2010 (21/11/2010-28/11/2010).....	98
7.3 SOLUCIÓN PLANIFICACIÓN DICIEMBRE 2010 (05/12/2010-12/12/2010).....	103
7.4 CONCLUSIONES EN BASE A LOS DISTINTOS ESCENARIOS.....	107
<b>CAPÍTULO 8: .....</b>	<b>108</b>
<b>PROPUESTA PROCEDIMIENTOS Y APLICACIÓN PRÁCTICA DE CONTROL PICKING ..</b>	<b>108</b>
8.1 PASOS PARA CONFECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	109
8.2 PROPUESTA CONFECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL.....	110
8.2.1. <i>Objetivo General</i> .....	110
8.2.2. <i>Alcance</i> .....	110
8.2.3. <i>Política</i> .....	110
8.2.4. <i>Personal Responsable</i> .....	110
8.3 PROCEDIMIENTO DE PICKING (TÉCNICA Y CONTROL).....	111
8.4 APLICACIÓN PRÁCTICA DEL CONTROL PICKING.....	115
8.4.1. <i>Indicadores de Productividad</i> .....	115
<b>CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES Y PROPUESTAS PARA LA EMPRESA.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>126</b>
ANEXO 1: Clasificación ABC de los Productos.....	127
ANEXO 2: Código Modelamiento Escenario 1: Solución Solver OPL.....	135
ANEXO 3: Código Modelamiento Escenario 2: Solución Solver OPL.....	137
ANEXO 4: Código Modelamiento Escenario 3: Solución Solver OPL.....	139
ANEXO 5: Encuesta Operación Bodega de Carga.....	141
ANEXO 6: Respuesta Encuesta Operación Bodega de Carga.....	143
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>149</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1:</i> Plantas de la Empresa por Chile.....	17
<i>Tabla 1.2:</i> Oficinas y Centros de Distribución. ....	18
<i>Tabla 1.3:</i> Propiedades e Instalaciones Alrededor de Chile. ....	19
<i>Tabla 1.4:</i> Operación Chile.....	20
<i>Tabla 1.5:</i> Índice de Rotación por Familia de Productos. ....	75
<i>Tabla 1.6:</i> Dimensiones Generales por Sector.....	83
<i>Tabla 1.7:</i> Dimensiones por Piso, al interior de la bodega de carga.....	84
<i>Tabla 1.8:</i> Dimensiones por Racks, al interior de la bodega de carga.....	84
<i>Tabla 1.9:</i> Cantidad de Pallets que pueden ser ubicados en piso.....	85
<i>Tabla 1.10:</i> Cantidad de Pallets que pueden ser ubicados en racks.....	86
<i>Tabla 1.11:</i> Cantidad de Cajas por Pallet.....	86
<i>Tabla 1.12:</i> Costos Asociados a Piso.....	87
<i>Tabla 1.13:</i> Costos Asociados a Racks.....	88
<i>Tabla 1.14:</i> Cantidad de Pallets que pueden ser ubicados en altura.....	90
<i>Tabla 1.15:</i> Planificación Semanal de Familia de Productos. ....	91
<i>Tabla 1.16:</i> Solución Planificación 14/11/2010-21/11/2010 en Piso. ....	95
<i>Tabla 1.17:</i> Solución Planificación 14/11/2010-21/11/2010 en Racks. ....	95
<i>Tabla 1.18:</i> Distribución Por Pallets hacia sectores.....	96
<i>Tabla 1.19:</i> Solución Planificación 21/11/2010-28/11/2010 en Piso. ....	99
<i>Tabla 1.20:</i> Solución Planificación 21/11/2010-28/11/2010 en Racks. ....	100
<i>Tabla 1.21:</i> Distribución Por Pallets hacia sectores. ....	101
<i>Tabla 1.22:</i> Solución Solver Modelo, Redistribución Sectores Piso.....	104
<i>Tabla 1.23:</i> Solución Solver Modelo, Redistribución Sectores Racks.....	104
<i>Tabla 1.24:</i> Distribución Por Pallets hacia sectores.....	105
<i>Tabla 1.25:</i> Ejemplo Planilla XLSTAT EXCEL 2003, para registro Control Picking.....	117
<i>Tabla 1.26:</i> Ejemplo Planilla XLSTAT EXCEL 2003, para registro Semestral por año.....	118
<i>Tabla 1.27:</i> Ejemplo XLSTAT EXCEL 2003 Comparativo por Supervisor .....	119
<i>Tabla 1.28:</i> Ejemplo XLSTAT EXCEL 2003 Control Picking Comparativo. ....	119
<i>Tabla 1.29:</i> Ejemplo XLSTAT EXCEL 2003 Comparativo Semestral por Supervisor.....	120
<i>Anexo Tabla 1.30:</i> Clasificación ABC de los Productos de la Empresa. ....	127

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1.1:</i> Plataforma Tradicional. ....	12
<i>Imagen 1.2:</i> Preparación de Pedidos. ....	13
<i>Imagen 1.3:</i> Patio General.. ....	13
<i>Imagen 1.4:</i> Racks Bodega Principal. ....	14
<i>Imagen 1.5:</i> Yaley Descargando Pallets. ....	14
<i>Imagen 1.6:</i> Logo de Coca Cola Embonor SA. ....	16
<i>Imagen 1.7:</i> Mapa General de Ubicación de Plantas en Regiones. ....	18
<i>Imagen 1.8:</i> Nueva Bodega Coca-Cola Embonor SA. Talca. ....	21
<i>Imagen 1.9:</i> Ampliación Bodega Coca-Cola Embonor SA. Talca. ....	21
<i>Imagen 1.10:</i> Diagrama Causa-Efecto, Sistema de Almacenamiento y Cargas. ....	25
<i>Imagen 2.11:</i> Estructura Organizacional de la Empresa Coca Cola Embonor SA. ....	34
<i>Imagen 2.12:</i> Logos de los Productos Fabricados. ....	36
<i>Imagen 3.13:</i> Distribución Común de los Gastos de Operación de una Bodega. ....	49
<i>Imagen 5.14:</i> Distribución Física Actual de la Bodega de Carga. ....	64
<i>Imagen 7.15:</i> Planificación 14/11/2010-21/11/2010. ....	94
<i>Imagen 7.16:</i> Rediseño de los Espacios Físicos en Bodega de Carga 14/11/2010-21/11/2010. ....	96
<i>Imagen 7.17:</i> Planificación 21/11/2010-28/11/2010. ....	99
<i>Imagen 7.18:</i> Rediseño de los Espacios Físicos en Bodega de Carga 21/11/2010-28/11/2010. ....	100
<i>Imagen 7.19:</i> Planificación 05/12/2010-12/12/2010. ....	103
<i>Imagen 7.20:</i> Rediseño de los Espacios Físicos en Bodega de Carga 05/12/2010-12/12/2010. ....	105
<i>Imagen 8.21:</i> Formato Control Procedimientos. ....	113
<i>Imagen 8.22:</i> Diagrama Procedimientos Bodega de Carga. ....	114
<i>Imagen 8.23:</i> Horario Picking Turno Noche. ....	116
<i>Imagen 9.24:</i> Rediseño Final de Espacios Físicos. ....	124

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.1: Volumen de Ventas (millones de cajas un.).....</i>	<i>20</i>
<i>Gráfico 1.2: Distribución Típica de Tiempo de un Operario. ....</i>	<i>23</i>
<i>Gráfico 1.3: Áreas de Generación de Residuos.....</i>	<i>24</i>
<i>Gráfico 1.4: Cajas Promedio Vendidas. ....</i>	<i>72</i>
<i>Gráfico 1.5: Porcentaje Cajas Promedio Vendidas.....</i>	<i>72</i>
<i>Gráfico 1.6: Clasificación ABC Productos. ....</i>	<i>74</i>

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- *Contaminación Cruzada:* Es la transferencia de agentes contaminantes de un alimento o producto contaminado a otro que no lo está. El ejemplo para esta Memoria de Título es en la posible transmisión de bacterias o agentes contaminantes que existen en productos retornables (*Ref Pet*) hacia productos no retornables (*One Way*). Un ejemplo práctico es el uso cotidiano de utensilios o nuestras propias manos, en el caso de no desinfectar o lavar, actúan agentes (bacterias) contaminantes transfiriéndose hacia los demás elementos o personas en contacto.
- *One Way:* Corresponden a aquellos productos que la empresa considera como no retornables. Existe una gran diversidad de éstos y son los que generan el mayor volumen de ventas. Estos productos abarcan la mayor ocupación de espacios, tanto al interior (bodega de carga) como en el exterior (patio y zona de carga de camiones) de la planta Talca.
- *Plataforma:* Estructura de madera en donde se ponen los pallets. Son transportados por los operarios de yaley. Para mayor detalle, ver *Imagen 1.1:*

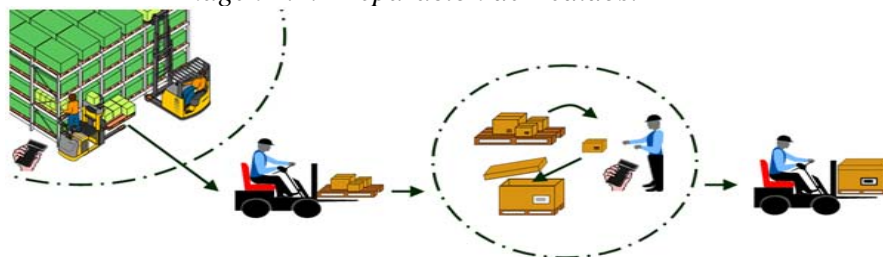
*Imagen 1.1: Plataforma Tradicional.*



Fuente: [www.logistec.cl/El almacenamiento Logístico](http://www.logistec.cl/El%20almacenamiento%20Log%C3%ADstico).

- *Picking:* Preparación de pedidos es el proceso del almacén logístico de una empresa, cuyo propósito es recolectar unas series de productos almacenados y reagruparlos en un lugar específico para la expedición. Mayor información, ver *Imagen 1.2:*

Imagen 1.2: Preparación de Pedidos.



Fuente: [www.logistec.cl](http://www.logistec.cl)/El almacenamiento Logístico.

- *Packing*: Denominación de la empresa (muchas empresas utilizan éste término), la cual se dedica al procesamiento, empaque, clasificación y embalaje en cajas o pallets de los productos a vender.
- *Pallet*: “Plataforma horizontal empleada para almacenar, transportar y distribuir mercaderías unitarias o globales”. Actualmente se encuentran fabricados a partir de diversos materiales; plástico, cartón, hierro, fibra prensada, etc. En la planta es una base más una serie de productos apilados sobre ella. Fuente: [www.orovillesa.com](http://www.orovillesa.com).
- *Patio General*: Lugar amplio, de mucho tráfico, en donde se realiza la descarga, carga de camiones rutereros por parte de operadores de yaley y estaciones de trabajo descritas en capítulos posteriores. Para mayor información, ver Imagen 1.3:

Imagen 1.3: Patio General..



Fuente: Autor. Fecha: 29/09/2010.



- *Racks*: Estructuras metálicas utilizadas para almacenar productos de forma más ordenada y apilados hacia arriba, aprovechando su construcción en altura superior a 7 metros. Cada rack aproximadamente mide: 3,05 metros de largo, 1,82 metros de alto y 1,15 metros de ancho. Ver *Imagen 1.4*, para mayor detalle:

*Imagen 1.4: Racks Bodega Principal.*



*Foto: Autor. Fecha: 29/09/2010*

- *Operador Yaley*: Nombre que se le da al operario que está a cargo de una grúa de carga o yaley. Son los encargados de dejar los productos en bodega y patio, para la carga o descarga de los camiones ruteros o de apoyo. Yale es el nombre de marca de éste vehículo de carga, es la más conocida en Chile y en Sudamérica. Para mayor información, ver *Imagen 1.5*:

*Imagen 1.5: Yaley Descargando Pallets.*



*Foto: Autor. Fecha: 29/09/2010.*