



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**  
**Producción**

“Análisis del Sistema de Almacenamiento y Propuesta de Mejoras en la Distribución en la Bodega de Materia Prima y Producto Terminado de una Procesadora de Grasa Lubricante”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentada por:

Mauricio Fernando Molina Yépez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2012

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mis padres por su apoyo y bendición, a las personas que colaboraron de una u otra forma para la realización de este trabajo, a la empresa donde se hizo el estudio que accedió y coopero en el desarrollo del mismo y también a Andrés Abad Ph.D.

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES, MI HIJO,  
MI ESPOSA, FAMILIARES  
Y AMIGOS.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Gustavo Guerrero M.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Andrés Abad R. Ph.D.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Ernesto Martínez L.  
VOCAL PRINCIPAL

## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

---

Mauricio Fernando Molina Yépez

## **RESUMEN**

En la actualidad las empresas luchan por sobrevivir en un mundo globalizado, en el cual los mercados son cada vez más exigente y sus requerimientos son cada vez mayores. Como resultado las empresas manufactureras y comercializadoras tienen que ajustarse a estos cambios de manera acelerada para asegurar así su supervivencia.

Con el objetivo de incrementar sus márgenes de utilidad, las empresas buscan minimizar costos y maximizar ingresos pero sin descuidar el nivel del servicio al cliente. Una de las formas de alcanzar, mediante la correcta administración del almacén o bodega de la empresa.

El principal problema que la administración de la bodega busco resolver la desorganizada distribución de materia prima y producto terminado en la bodega debido a, una deficiente asignación de espacios para el almacenamiento y movimiento de materiales.

La presente tesis se enfocó en el sistema de administración de la bodega de materia prima y producto terminado analizando el almacenamiento de materiales y su distribución dentro de la bodega.

Mediante el análisis de la situación actual de la bodega se determinaron las principales causas de los siguientes problemas:

- Mal uso de espacio de almacenamiento de materia prima y producto terminado
- Baja seguridad al movimiento de materia prima y producto terminado
- Difícil acceso
- Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega

Se obtuvieron las causas raíz de los problemas mediante el uso del diagrama causa-efecto y del método de ponderación para jerarquizar las causas. De esta manera, identificaremos posibles soluciones, tales como: clasificación ABC por ubicación, determinación de estanterías en el sistema de almacenamiento, distribución de espacios, y determinación de señalización y demarcación en el área de almacenamiento.

Finalmente se determinaron los costos y recursos requeridos para la elaboración de las mejoras propuestas y saber, así, cuál será la(s) inversión(es) que la empresa debería realizar para resolver sus principales problemas.

Una vez que se definió el costo de inversión de las mejores propuestas, se realizó un análisis costo-beneficio de cada propuesta para conocer el flujo de caja de sus ingresos y egresos, su rentabilidad, y el tiempo de recuperación de la inversión.



# ÍNDICE GENERAL

|                                      | Pág.  |
|--------------------------------------|-------|
| RESUMEN.....                         | VI    |
| ÍNDICE GENERAL.....                  | IX    |
| ABREVIATURAS.....                    | XIV   |
| SIMBOLOGÍA.....                      | XV    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....               | XVI   |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                | XVIII |
| ÍNDICE DE PLANOS.....                | XX    |
| INTRODUCCIÓN.....                    | 1     |
| CAPÍTULO 1                           |       |
| 1. GENERALIDADES.....                | 3     |
| 1.1. Planteamiento del Problema..... | 3     |
| 1.2. Área de estudio.....            | 8     |
| 1.2. Objetivos de la Tesis.....      | 8     |

|  |    |
|--|----|
| 1.3.1. Objetivo general.....                               | 8  |
| 1.3.2. Objetivos específicos.....                          | 9  |
| 1.4. Metodología usada para el desarrollo de la Tesis..... | 9  |
| 1.5. Estructura de la Tesis.....                           | 11 |
| <br>   |    |
| CAPÍTULO 2   |    |
| 2. MARCO TEÓRICO.....                                      | 14 |
| 2.1. Conceptos y definiciones.....                         | 15 |
| 2.1.1. Logística.....                                      | 15 |
| 2.1.2. Bodegas.....  | 18 |
| 2.1.3. Distribución de las bodegas.....                    | 21 |
| 2.1.3.1. Unidad de la carga.....                           | 23 |
| 2.1.3.2. Uso de espacio.....                               | 25 |
| 2.1.3.3. Minimizar movimientos.....                        | 29 |
| 2.1.3.4. Control.....                                      | 30 |
| 2.1.3.5. Seguridad y medio ambiente.....                   | 30 |
| 2.1.3.6. Costo total mínimo.....                           | 33 |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.4. Almacenamiento.....                          | 34 |
| 2.1.5. Sistema de almacenamiento.....               | 36 |
| 2.1.5.1. Almacenamiento paletizado.....             | 37 |
| 2.1.6. Selección del sistema de almacenamiento..... | 40 |
| 2.1.7. Métodos y herramientas utilizadas.....       | 46 |

### CAPÍTULO 3

|  |    |
|--|----|
| 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....  | 51 |
| 3.1. Antecedente general de la empresa.....  | 51 |
| 3.1.1. Breve historia y descripción de la empresa.....                                 | 51 |
| 3.1.2. Productos y materia prima.....  | 56 |
| 3.1.3. Elemento humano.....  | 59 |
| 3.1.4. Cliente.....  | 61 |
| 3.2. Descripción y procesos de la bodega de<br>materia prima y producto terminado..... | 63 |
| 3.2.1. Proceso de entrada y almacenamiento de materia prima..                          | 64 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.2. Proceso de almacenamiento y despacho de producto<br>terminado..... | 65 |
| 3.2.3. Tamaño.....  | 68 |
| 3.2.4. Sistema de distribución de la bodega.....                          | 69 |
| 3.3. Situación actual del sistema de almacenamiento.....                  | 76 |
| 3.4. Descripción de las causas de los problemas.....                      | 78 |

## CAPÍTULO 4

### 4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS

|  |     |
|--|-----|
| DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.....  | 87  |
| 4.1. Diseño y elaboración de las propuestas.....                               | 87  |
| 4.1.1. Clasificación ABC por ubicación.....                                    | 87  |
| 4.1.2. Determinación de estanterías en el sistema de<br>almacenamiento.....    | 92  |
| 4.1.3. Distribución de espacios.....   | 99  |
| 4.1.4. Definir señalización y demarcación en el área de<br>almacenamiento..... | 104 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.2. Costos y recursos requeridos para la implementación..... | 105 |
| 4.3. Análisis costo-beneficio.....                            | 111 |

## CAPÍTULO 5

|  |     |
|--|-----|
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 119 |
| 5.1. Conclusiones.....                 | 119 |
| 5.2. Recomendaciones.....              | 121 |

## APÉNDICES

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREBIATURAS

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| CML  | Consejo de Manejo de Logística       |
| FIFO | Primeros en Entrar-Primeros en Salir |
| LIFO | Últimos en Entrar-Primeros en Salir  |
| EEA  | Estanterías Estáticas Ajustables     |
| MP   | Materia Prima                        |
| PT   | Producto Terminado                   |
| TIR  | Tasa Interna de Retorno              |
| VAN  | Valor Actual Neto                    |
| TMAR | Tasa de Descuento Bancaria           |

## SIMBOLOGÍA

|                        |  |
|------------------------|--|
| <i>mm</i>              | Milímetros                                       |
| °                      | Grados   |
| <i>gal</i>             | Galones  |
| <i>km</i>              | Kilómetros                                       |
| <i>m</i> <sup>2</sup>  | Metro cuadrado                                   |
| <i>kg</i>              | Kilogramos                                       |
| <i>m</i>               | Metros   |
| <i>cm</i>              | Centímetro                                       |
| <i>cm</i> <sup>2</sup> | Centímetro cuadrado                              |
| <i>sg</i> <sup>2</sup> | Segundos al cuadrado                             |
| <i>N</i>               | Newton   |
| <i>Pa</i>              | Pascal   |
| <i>w</i>               | Carga por unidad de longitud                     |
| <i>F</i>               | Fuerza aplicada                                  |
| <i>l</i>               | Longitud de la viga                              |
| <i>M</i>               | Momento flexionante                              |
| <i>η</i>               | Factor de seguridad                              |
| <i>S</i>               | Módulo de sección de la viga                     |
| <i>τ</i>               | Esfuerzo máximo de flexión                       |
| <i>S<sub>y</sub></i>   | Resistencia de fluencia                          |
| <i>e</i>               | Excentricidad                                    |
| <i>P</i>               | Momento flexionante sobre la carga axial         |
| <i>E</i>               | Módulo de elasticidad                            |
| <i>c</i>               | Distancia del eje neutro o del centro de torsión |
| “                      | Mili pulgadas                                    |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pag. |
|--|------|
| Figura 1.1 Metodología de la tesis.....  | 10   |
| Figura 2.1 Cadena de suministro.....   | 16   |
| Figura 2.2 Distribución de la bodega.....  | 22   |
| Figura 2.3 Unidad de carga pallet.....   | 23   |
| Figura 2.4 Pallet dimensiones.....   | 40   |
| Figura 2.5 Almacenamiento volumétrico.....   | 44   |
| Figura 2.6 Estanterías estáticas ajustables.....   | 45   |
| Figura 2.7 Diagrama ABC de inventario.....   | 47   |
| Figura 2.8 Diagrama causa y efecto.....  | 50   |
| Figura 3.1 Tanques de almacenamiento de LUBRISA.....   | 53   |
| Figura 3.2 Laboratorios.....   | 55   |
| Figura 3.3 Planta de tambores.....   | 55   |
| Figura 3.4 Presentación final del producto.....  | 57   |
| Figura 3.5 Organigrama de la empresa.....  | 60   |
| Figura 3.6 Porcentaje Demandado.....   | 62   |
| Figura 3.7 Unidad de carga de tanques y baldes.....  | 72   |
| Figura 3.8 Medidas de pallet para MP y PT.....   | 72   |
| Figura 3.9 Diagrama causa-efecto: mal uso de almacenamiento<br>de MP y PT.....                               | 80   |
| Figura 3.10 Diagrama causa-efecto: baja seguridad al movimiento<br>de MP y PT.....                           | 81   |
| Figura 3.11 Diagrama causa-efecto: difícil acceso.....   | 82   |
| Figura 3.12 Diagrama causa-efecto: desorden en la distribución<br>y ubicación de productos en la bodega..... | 83   |
| Figura 4.1 Estanterías con dimensiones.....  | 94   |



|            |                                   |    |
|------------|-----------------------------------|----|
| Figura 4.2 | Doble empotramiento de vigas..... | 96 |
| Figura 4.3 | Vista frontal de un perfil C..... | 97 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |  | Pag. |
|----------|--|------|
| Tabla 1  | Dimensiones y características del pallet.....                            | 40   |
| Tabla 2  | Instalaciones de LUBRISA.....  | 52   |
| Tabla 3  | Tipos de grasas lubricantes de LUBRISA.....                              | 56   |
| Tabla 4  | Materia prima.....   | 58   |
| Tabla 5  | Colaboradores de LUBRISA-Guayaquil.....                                  | 59   |
| Tabla 6  | Entrada y almacenamiento de MP.....                                      | 66   |
| Tabla 7  | Almacenamiento y despacho de PT.....                                     | 67   |
| Tabla 8  | Distribución de áreas de almacenamiento.....                             | 69   |
| Tabla 9  | Unidad de carga de MP.....   | 71   |
| Tabla 10 | Apilamiento de PT y MP.....  | 78   |
| Tabla 11 | Ponderación de criterios.....  | 85   |
| Tabla 12 | Resultados de la selección de las causas.....                            | 86   |
| Tabla 13 | Clasificación ABC de MP.....   | 91   |
| Tabla 14 | Clasificación ABC de PT.....   | 91   |
| Tabla 15 | Dimensiones de espacio de almacenamiento de estante.....                 | 93   |
| Tabla 16 | Capacidad de almacenamiento de pallets.....                              | 100  |
| Tabla 17 | Características de señales.....  | 104  |
| Tabla 18 | Características de demarcación.....                                      | 105  |
| Tabla 19 | Costo de materiales para la construcción de una estantería.....          | 107  |
| Tabla 20 | Costo de mano de obra.....   | 108  |
| Tabla 21 | Costo total para la elaboración de estanterías.....                      | 108  |
| Tabla 22 | Costo de los tipos de señaléticas.....                                   | 109  |
| Tabla 23 | Costo de la pintura para la demarcación.....                             | 109  |
| Tabla 24 | Costo total para la implementación de señalización<br>y demarcación..... | 110  |

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| Tabla 25 | Costo total de las propuestas..... | 111 |
| Tabla 26 | Flujo caja.....                    | 116 |

## ÍNDICE DE PLANOS

|         | Pag.  |
|---------|---|
| Plano 1 | Distribución de espacio actual de la bodega de MP y PT.....101  |
| Plano 2 | Distribución de espacio propuesto de la bodega de MP y PT...102 |
| Plano 3 | Tipo de bodega a alquilar.....114                               |