

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE UN  
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA PERTENECIENTE A UNA  
FÁBRICA DE COMPUESTO DE PVC UBICADA EN TURUMO,  
ESTADO MIRANDA.**

**TOMO I**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

*presentado ante la*

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

*como parte de los requisitos para optar al título de*

**INGENIERO INDUSTRIAL**

REALIZADO POR: BR. ANGULO GUALDRÓN, ANDRÉS

BR. ANTYPAS GARCÍA, MIGUEL

TUTOR: ING. QUIJADA, DEMÓSTENES

CARACAS, OCTUBRE 2013

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE UN ALMACÉN  
DE MATERIA PRIMA PERTENECIENTE A UNA FÁBRICA DE  
COMPUESTO DE PVC UBICADA EN TURUMO, ESTADO  
MIRANDA.**

**TOMO I**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado  
su contenido con el resultado:.....**

**JURADO EXAMINADOR**

Firma:

Firma:

Firma:

Nombre:.....

Nombre:.....

Nombre:.....

**REALIZADO POR:**

**BR. ANGULO GUALDRÓN ANDRÉS**

**BR. ANTYPAS GARCÍA MIGUEL**

**TUTOR:**

**ING. QUIJADA DEMÓSTENES**

**CARACAS, OCTUBRE 2013**

## DEDICATORIA

*Dedico este Trabajo Especial de Grado a mis padres, pilares fundamentales y personas únicas, a quienes les debo todo en esta vida por estar conmigo, apoyarme y creer en mí siempre incondicionalmente. Los amo.*

**Andrés E. Angulo G.**

*Le dedico este Trabajo Especial de Grado a DIOS y a la Virgen por guiarme, a mi Tata y a mi Tío Ángel, por su constante motivación, dos personas que para mí son un ejemplo a seguir, quienes me dieron su apoyo y confiaron en mí ciegamente de que lograría esta meta, a mi madre, por su apoyo incondicional, a mis hermanas Mónica y Maggy, los ojos de mi vida, a quienes quiero enseñarles que todo lo que con perseverancia y esfuerzo se quiere, se puede lograr.*

**Miguel A. Antypas G.**

*Finalmente, queremos dedicar este Trabajo Especial de Grado de manera conjunta a nuestro amigo, compañero de clases y hermano Alejandro Matías Arrondo De Sousa, quien donde quiera que esté seguro estaría orgulloso de nosotros por conseguir esta meta. Felicitaciones colega. Lo logramos.*

**Andrés A. Angulo G. y Miguel A. Antypas G.**

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi carrera Universitaria tanto en los buenos como en los malos momentos, a mis compañeros de clases y amigos de la carrera, a nuestros profesores que sirvieron de apoyo tanto en lo personal como en lo intelectual, a nuestro tutor por su ayuda, colaboración y amistad durante todo este tiempo, y finalmente a mi mejor amigo, hermano y compañero de tesis por su incondicional amistad, apoyo y esfuerzo a que juntos lográramos alcanzar este sueño en nuestras vidas.*

**Andrés E. Angulo G.**

*A mi Tata y a mi Tío Ángel por su apoyo incondicional tanto en los momentos de alegría como de frustración a lo largo de toda mi carrera Universitaria, a mis padres y queridas hermanas, a mis compañeros de clases y amigos de la carrera por estar en esos momentos importantes, a los profesores que sirvieron de apoyo tanto en lo personal como en lo intelectual, a nuestro tutor del Trabajo Especial de Grado por el apoyo, la ayuda y los conocimientos transmitidos a mi persona a lo largo del desarrollo del mismo, y finalmente a mi mejor amigo, hermano y compañero de tesis por su incondicional amistad, apoyo y esfuerzo a que juntos lográramos alcanzar esta meta en nuestras vidas.*

**Miguel A. Antypas G.**

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE  
MATERIA PRIMA PERTENECIENTE A UNA FÁBRICA DE COMPUESTO DE  
PVC UBICADA EN TURUMO, ESTADO MIRANDA”**

**TOMO I**

Realizado por: Andrés Angulo Gualdrón

Miguel Antypas García

Tutor: Ing. Demóstenes Quijada

**SINOPSIS**

El presente Trabajo Especial de Grado (TEG) se desarrolló en una empresa productora de compuestos de policloruro de vinilo (Gravinil S.A.) ubicada en Turumo, estado Miranda. El objetivo principal de este trabajo fue desarrollar propuestas de mejoras para la gestión de un almacén de materia prima, perteneciente a una fábrica de compuesto de PVC con la finalidad de dar solución a los problemas de organización, distribución y ubicación del producto terminado y la materia prima que afectan a los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.

El estudio comenzó con la recolección de los datos requeridos para desarrollar cada objetivo específico que se planteó. Para esto se describió cada uno de los problemas relacionados con la gestión del almacén. Una vez descritos los procesos y levantada la información, se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa, donde se identificaron las deficiencias actuales de la gestión

del almacén, así como las causas que las generan; estos fueron resumidos y presentados en un diagrama de Ishikawa.

Una vez identificadas las causas consideradas de alta atención que afectan el desempeño del almacén, se desarrollaron una serie de propuestas que deberían disminuir o eliminar los problemas encontrados a lo largo del estudio; la propuesta seleccionada a través de una serie de criterios y de matrices de ponderación fue la referente a la construcción de un nuevo almacén para un periodo de dos años. Una vez escogida esta propuesta se procedió a realizar una comparación de costos (inversión inicial, mano de obra directa e indirecta) entre ésta y el alquiler de los servicios de una almacenadora, para evaluar y determinar el impacto económico que tendría sobre la empresa.

Finalizado el estudio, se concluye que con la puesta en marcha de las propuestas diseñadas, tales como la construcción de un nuevo almacén, la implementación de la clasificación ABC de productos para la materia prima, el uso de etiquetas de colores para facilitar el manejo del inventario mediante el método FIFO (first in first out), y la puesta en uso de un sistema de codificación para determinar las ubicaciones exactas de la materia prima como del producto terminado dentro galpón; es posible reducir o eliminar los problemas que afectan la gestión del almacén de la empresa Gravinil S.A.

**Palabras claves:** almacén, espacio físico, organización, distribución, materia prima, producto terminado, paletas, gestión de almacén.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	3
1. EL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción de la empresa.....	3
1.1.1. Reseña histórica – Gravinil S.A. ....	3
1.1.2. Misión.....	4
1.1.3. Visión .....	4
1.1.4. Productos.....	4
1.1.5. Organigrama estructural de la empresa Gravinil S.A.....	4
1.2. Planteamiento del Problema .....	5
1.3. Objetivo General .....	6
1.4. Objetivos específicos .....	6
1.5. Alcance .....	7
1.6. Limitaciones del trabajo especial de grado .....	7
1.7. Operacionalización de Objetivos.....	8
<b>CAPÍTULO II</b> .....	9
2. MARCO REFERENCIAL Y METODOLÓGICO .....	9
2.1. Marco referencial .....	9
2.1.1. Antecedentes .....	9
2.1.2. Producto comercializado por Gravinil S.A.....	10
2.1.2.1. PVC .....	10
2.1.3. Aplicaciones del PVC.....	11

2.1.4. Proceso de producción de Compuesto de PVC granulado de las líneas no continuas. ....	12
2.1.5. Materias primas .....	13
2.1.5.1. Plastificantes.....	14
2.1.5.2. Estabilizadores Térmicos.....	14
2.1.5.3. Lubricantes .....	14
2.1.5.4. Modificadores de Impacto.....	14
2.1.5.5. Otros materiales .....	14
2.1.6. Almacén .....	15
2.1.7. Principales técnicas de almacenamiento de materiales.....	15
2.1.8. Principios básicos para la distribución física del almacén.....	17
2.1.9. Manejo de Materiales.....	17
2.1.10. Tarimas y Operaciones de Entarimado. ....	18
2.1.11. Montacargas.....	19
2.1.12. Clasificación de Materiales .....	19
2.1.12.1. La Clasificación ABC .....	19
2.1.12.2. Controles para las zonas de la clasificación.....	20
2.1.13. Layout de un almacén .....	21
2.1.14. Identificación de las ubicaciones .....	21
2.1.15. Método FIFO o PEPS .....	22
2.1.16. Inflación .....	22
2.1.17. Costo .....	23
2.2. Marco Metodológico .....	23
2.2.1. Tipo de investigación .....	23

2.2.2.	Enfoque de la investigación .....	24
2.2.3.	Diseño de la Investigación .....	25
2.2.4.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos .....	25
2.2.5.	Técnicas para el análisis de la información.....	26
<b>CAPÍTULO III</b>	.....	<b>28</b>
3.	SITUACIÓN ACTUAL.....	28
3.1.	Descripción y Análisis detallado de los procesos de almacenamiento dentro del almacén de materia prima .....	28
3.1.1.	Recepción y ubicación de materia prima .....	28
3.1.2.	Control de calidad de la materia prima recibida .....	29
3.1.3.	Despacho de la materia prima a la zona de producción .....	30
3.2.	Layout de la situación actual del almacén de materia prima de Gravinil S.A.	30
3.3.	Descripción de vehículo de carga del almacén de materia prima .....	31
3.4.	Disponibilidad de la materia prima dentro del almacén de Gravinil S.A. ...	32
3.5.	Identificación, selección y evaluación de los problemas según su importancia en el proceso de almacenaje .....	34
3.5.1.	Descripción de los problemas identificados como más relevantes dentro de las causas de alta atención en la gestión del almacén de materia prima. ....	40
3.5.2.	Análisis de la distribución actual del almacén de materia prima y del Flujo de Materiales .....	41
<b>CAPÍTULO IV</b>	.....	<b>43</b>
4.	DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS .....	43
4.1.	Propuesta de mejora para la clasificación de tipo de materia prima según sistema ABC.....	43

4.2. Propuesta de acciones relacionadas con la distribución del espacio físico del almacén de materia prima.....	45
4.2.1. Matriz de ponderación comparativa para seleccionar la propuesta más favorable para la empresa Gravinil S.A. ....	58
4.3. Propuesta de mejora para la organización de la materia prima basada en el uso del método FIFO (First in first out).....	60
4.4. Propuesta de mejora para la instalación de un sistema de ubicación de las existencias dentro del almacén de materia prima.....	62
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>65</b>
5. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO .....	65
5.1. Análisis Técnico .....	65
5.2. Evaluación económica .....	65
5.2.1. Análisis económico para la propuesta relacionada con la construcción de un nuevo almacén para un periodo de dos años .....	66
5.2.1.1. Inversión inicial.....	66
5.2.1.2. Costos de Mano de Obra.....	67
5.2.1.2.1. Mano de Obra Directa .....	67
5.2.1.2.2. Mano de Obra Indirecta y Administrativos.....	68
5.2.1.3. Costo Total de la ejecución del proyecto .....	68
5.2.2. Análisis económico para la alternativa relacionada con el alquiler de una almacenadora.....	69
5.3. Cuadro comparativo de Costos Totales .....	70
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>72</b>
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	72
6.1. Conclusiones.....	72

6.2. Recomendaciones.....	73
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>75</b>

Elaborado por: Ing. Miguel Antypas  
Ing. Andrés Angulo

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de objetivos. ....	8
<b>Tabla 2.</b> Antecedentes. ....	9
<b>Tabla 3.</b> Presentación de cada uno de los tipos de componentes de materia prima .....	33
<b>Tabla 4.</b> Puntuación en los criterios de evaluación.....	36
<b>Tabla 5.</b> Ponderación utilizada en la Matriz de selección de problemas.....	37
<b>Tabla 6.</b> Clasificación ABC de tipo de materia prima. ....	44
<b>Tabla 7.</b> Ejemplificación de un código de una existencia.....	62
<b>Tabla 8.</b> Aspectos técnicos del almacén.....	65
<b>Tabla 9.</b> Inversión inicial estimada para el almacén nuevo.....	67
<b>Tabla 10.</b> Costos totales de mano de obra directa.....	67
<b>Tabla 11.</b> Costos totales de mano de obra directa y administrativos. ....	68
<b>Tabla 12.</b> Costo total de la ejecución del proyecto de construcción del nuevo almacén.....	68
<b>Tabla 13.</b> Costo total de la almacenadora para un periodo de dos años .....	70
<b>Tabla 14.</b> Cuadro comparativo de Costos totales .....	70

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Especificación del área donde se enfocó el TEG dentro de la empresa Gravinil S.A. ....	5
<b>Ilustración 2.</b> Diagrama causa-efecto de los problemas en el almacén de materia prima.....	35
<b>Ilustración 3.</b> Ejemplo gráfico de la ubicación de una paleta siguiendo la codificación establecida.. ....	63

Elaborado por: Ing. Miguel Anaypas  
Ing. Andrés Angulo

## INTRODUCCIÓN

La empresa Gravinil S.A. se encarga de producir y vender PVC como producto terminado, entre su cartera de clientes se encuentran cableras, fabricantes de productos médicos y compañías de alimentos no perecederos. Dependiendo de las especificaciones de cada cliente los compuestos se fabrican con diferentes propiedades físicas y formulaciones químicas. Sin embargo, en los últimos años Gravinil S.A. se ha visto en la necesidad de mejorar notablemente la distribución física de la materia prima existente en el almacén.

Con el propósito de disminuir costos de almacén y mantener en el galpón únicamente la cantidad de materia prima necesaria para la funcionalidad de la empresa, Gravinil S.A. ha decidido mejorar los procesos logísticos del almacén.

Por lo mencionado anteriormente, en el siguiente Trabajo Especial de Grado se desarrolló una metodología para mejorar la distribución del espacio físico con el que se cuenta en el almacén y la correcta ubicación de la materia prima dentro del mismo.

Como resultado de la aplicación de esta metodología, se persigue una mejora en los sistemas de gestión de almacén para la empresa Gravinil S.A., así como prevenir y solucionar potenciales problemas de espacio físico y de sobrepoblación de materia prima, trayendo como consecuencia la disminución de los costos de la compra de materia prima.

Con el objetivo de desarrollar el TEG, el presente documento posee 6 capítulos y a continuación se da una breve descripción de cada uno de ellos:

*Capítulo 1 “El problema”:* este capítulo contiene la historia de Gravinil S.A. en el país, la estructura organizacional, la gama de productos ofrecida, la descripción del proceso productivo de PVC, el planteamiento del problema, la justificación de la investigación, y por último los objetivos del estudio.

*Capítulo 2 “Marco referencial y Metodológico”:* este capítulo contiene los antecedentes de la investigación, las bases teóricas que sustentaron el estudio y los aspectos necesarios para establecer el “cómo” se realizará el estudio. Contempla el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la misma; así como también las técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de datos de investigación.

*Capítulo 3 “Situación actual”:* este capítulo contiene todo lo referente a la recolección de datos, la descripción de los procesos de almacenaje de la materia prima, el manejo actual de la misma dentro del almacén; y por último un análisis detallado de cada una de las etapas del proceso de almacenaje.

*Capítulo 4 “Desarrollo de propuesta de mejoras”:* se establecen las posibles soluciones a los problemas antes determinados. Así como la propuesta para mejorar los procedimientos que permitan una correcta distribución de la materia prima en el espacio físico que se dispone.

*Capítulo 5 “Análisis Técnico y económico”:* en este capítulo se analizarán si la propuesta de mejoras desarrollada es factible a nivel económico para su ejecución.

*Capítulo 6 “Conclusiones y recomendaciones”:* este capítulo contiene las conclusiones finales del estudio y las recomendaciones para la empresa.

## CAPÍTULO I

### 1. EL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la empresa

##### 1.1.1. Reseña histórica – Gravinil S.A.

Gravinil S.A. es una empresa venezolana fundada con el objetivo de fabricar compuesto de policloruro de vinilo para la nascente industria de transformación de plásticos. El nombre Gravinil proviene de "granos vinílicos", y se refiere a la técnica de formular diversos componentes para que, convenientemente mezclados y extrudidos, conformen un material llamado Compuesto de PVC, que posteriormente será transformado en bienes de consumo por terceras empresas productoras.

Se inició con formulaciones propias en sectores como: cableado eléctrico, calzado y construcción. Con el transcurso del tiempo fue ampliándose su participación en el mercado, supliendo a especialidades médico-quirúrgicas, productos de inyección y muchas otras aplicaciones. En la búsqueda de la diversificación de sus operaciones Gravinil S.A. inicia a partir de 1973 su incursión en el mercado de láminas con máquinas de gran capacidad y última tecnología.

Hoy en día, Gravinil S.A. está firmemente posicionada en el mercado, con una experiencia, servicio, calidad y eficiencia comprobadas ya que, está actualmente conformada por un equipo de ingenieros, técnicos, especialistas y colaboradores con gran vocación y habilidades para cumplir las expectativas de sus clientes, así como también solventar los problemas que surjan en el cambiante mundo de la Industria del Plástico.

### **1.1.2. Misión**

Ser una empresa conformada por personal altamente capacitado, dedicada a elaborar y suministrar productos de óptima calidad para la Industria del Plástico Nacional e Internacional, generando bienestar a nuestros clientes y beneficios a nuestros colaboradores.

### **1.1.3. Visión**

Ser líderes en el mercado valiéndose de la mejora continua de sus procesos, la capacitación de su personal y la adquisición de nuevas tecnologías que permitan obtener productos de alta calidad y desempeño, agregando valor a los procesos de nuestros clientes.

### **1.1.4. Productos**

- Compuesto de PVC para cables (recubrimiento y aislamiento), calzado deportivo y casual, artículos de uso general, muebles para exteriores e interiores, botellas, topes para muebles de oficina, empaaduras, sandalias, soportes y perfiles entre otras muchas aplicaciones.
- Láminas para el termoformado de una gran diversidad de productos entre los cuales podemos encontrar: artículos desechables para el consumo de alimentos, piezas automotrices, objetos publicitarios, piezas de electrodomésticos, lámparas y empaques, entre otros.
- Película de PVC para llevar a cabo empaques para las diferentes industrias farmacéuticas y para la elaboración de empaques industriales.

### **1.1.5. Organigrama de la empresa Gravinil S.A.**

Para visualizar el organigrama estructural completo de la empresa Gravinil S.A. ver **ANEXO I-1**.

El área específica en la que se enfocó el Trabajo Especial de Grado dentro de la empresa Gravinil S.A. fue la siguiente:



Ilustración 1. Especificación del área donde se enfocó el TEG dentro de la empresa Gravinil S.A.  
Fuente: Elaboración Propia.

## 1.2. Planteamiento del Problema

La empresa Gravinil S.A. tiene por objetivo vender PVC como producto terminado, el cual se despacha a cableras, a fabricantes de productos médicos y compañías de alimentos no perecederos. Dependiendo del cliente se fabrica con diferentes propiedades físicas y formulaciones químicas.

La empresa Gravinil S.A. presenta los siguientes problemas en el almacén de materia prima según el encargado de logística:

- El almacén no consigue mantener la materia prima distribuida de una manera ordenada: el encargado de logística expone que el espacio físico del almacén le es insuficiente a la empresa Gravinil S.A. para poder distribuir la materia prima según los criterios básicos de la gestión de almacén, como la delimitación de pasillos principales y secundarios de circulación para el tránsito de los montacarguistas y el personal obrero encargado del almacén.

- La materia prima almacenada no tiene una ubicación fija, puesto que al ser descargada se coloca en cualquier espacio físico que se encuentre libre en ese momento: no se aprecian zonas delimitadas para cada tipo de materia prima que adquiere la empresa Gravinil S.A., por lo que se encuentra el mismo tipo de materia prima ubicado en diferentes zonas dentro del almacén.
- Se advierte un exceso constante de materia prima: constantemente el tránsito de montacarguistas y el personal obrero del almacén se torna complicado debido al exceso de paletas que imposibilitan el paso de los mismos.

### **1.3. Objetivo General**

Proponer mejoras para la gestión de un almacén de materia prima, perteneciente a una fábrica de compuesto de PVC ubicada en Turumo, Estado Miranda.

### **1.4. Objetivos específicos**

1. Caracterizar los procesos de gestión de almacén de materia prima.
2. Analizar la distribución del espacio físico disponible dentro del almacén de materia prima.
3. Analizar la relación de consumo de la materia prima con respecto al proceso de producción de la empresa.
4. Identificar los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.
5. Determinar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.
6. Determinar acciones para mitigar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.
7. Analizar económicamente las acciones propuestas.

## **1.5. Alcance**

1. Para la elaboración de este trabajo especial de grado se estudiarán los procesos asociados a la gestión de almacén de la empresa Gravinil S.A.
2. Se tomará en cuenta la diversificación de producto terminado de PVC dependiendo de la disponibilidad de materia prima.
3. El alcance geográfico será circunscrito por el almacén de la empresa Gravinil S.A. ubicado en Turumo, Estado Miranda.
4. Se analizarán los procesos almacenamiento de la materia prima en el almacén de la empresa.
5. Se manejará toda la materia prima en estado sólido del almacén.
6. Se mostrarán los métodos a utilizar tales como diagramas de flujo, planos y diagramas causa-efecto para la mejora de la gestión de almacén de la materia prima.
7. Se mostrará el layout del almacén.
8. Se diagramarán los procesos relacionados con la gestión del almacén para observar cual es la falla en el proceso de almacenaje de materia prima.
9. Se estudiará la factibilidad económica y se mostrará esquemáticamente. El resultado de la aplicación o no de la propuesta de mejora de logística del almacén de materia prima, queda a disposición de la empresa Gravinil S.A dependiendo de sus recursos técnicos y económicos.

## **1.6. Limitaciones del trabajo especial de grado**

1. Falta de documentación de los procesos actuales de almacenamiento.
2. Confidencialidad con respecto a los costos de materia prima almacenada y su documentación correspondiente.
3. Falta de datos históricos sobre el proceso de producción de producto terminado.

## 1.7. Operacionalización de Objetivos

Tabla 1. Operacionalización de objetivos.  
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo General	Objetivo Específico	Actividades	Indicadores	Instrumentos
Proponer mejoras para la gestión de un almacén de materia prima, perteneciente a una fábrica de compuesto de PVC ubicada en Turumo, Estado Miranda.	Caracterizar los procesos de gestión de almacén de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar el almacén de materia prima.</li> <li>• Identificar los procesos que se realizan en el almacén de materia prima.</li> <li>• Buscar los datos operacionales del almacén de materia prima.</li> <li>• Determinar las entradas y salidas de materia prima del almacén.</li> </ul>	Procesos de gestión de almacén caracterizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa.</li> <li>• Entrevistas estructuradas.</li> <li>• Investigación documental en la empresa Gravinil S.A.</li> </ul>
	Analizar la distribución del espacio físico disponible dentro del almacén de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar los planos del almacén.</li> <li>• Medir la cantidad de m<sup>2</sup> que dispone el almacén.</li> <li>• Conocer la cantidad de materia prima que se almacena.</li> <li>• Observar la distribución física actual de la materia prima dentro del almacén.</li> </ul>	Medición del espacio físico disponible para ubicar la materia prima dentro del almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del Software Autocad 2014.</li> <li>• Investigación Documental en la empresa Gravinil S.A.</li> <li>• Entrevistas estructuradas en la empresa Gravinil S.A.</li> </ul>
	Analizar la relación de consumo de la materia prima con respecto al proceso de producción de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver datos de consumo de materia prima de Gravinil S.A.</li> <li>• Ver Datos de Producción de Gravinil S.A.</li> <li>• Obtener Capacidad de producción.</li> </ul>	Comportamiento del requerimiento de la materia prima por parte de la zona de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental en la empresa Gravinil S.A.</li> <li>• Gráficos y tablas.</li> </ul>
	Identificar los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar los problemas que se presentan en el almacén de materia prima.</li> </ul>	Factores que afectan los procesos logísticos del almacén identificados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa.</li> <li>• Diagrama Ishikawa.</li> <li>• Matriz de identificación, selección y evaluación de problemas.</li> <li>• Cuestionario cerrado.</li> </ul>
	Determinar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la raíz de los problemas que se presentan dentro del almacén de materia prima.</li> <li>• Revisar las políticas de control y manejo de materia prima.</li> <li>• Ver cómo afectan los factores a los procesos logísticos del almacén.</li> </ul>	Causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén determinadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Pareto.</li> <li>• Observación directa.</li> <li>• Entrevistas estructuradas en la empresa Gravinil S.A.</li> <li>• Medición de tiempo.</li> </ul>
	Determinar acciones para mitigar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los Riesgos Asociados.</li> <li>• Ver los recursos asignados.</li> <li>• Conocer el Tiempo disponible.</li> <li>• Proponer acciones de mejora para la gestión del almacén.</li> </ul>	Plan de acciones para mitigar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación ABC de producto.</li> <li>• Uso del Software Autocad 2014.</li> <li>• Uso del Software Input Analyzer.</li> <li>• Matriz ponderativa de comparación.</li> <li>• Gráficos.</li> <li>• Método FIFO (First in first out).</li> </ul>
	Analizar económicamente las acciones propuestas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de estudio de las acciones.</li> <li>• Verificar los recursos asignados.</li> <li>• Conocer la disponibilidad económica de la empresa.</li> </ul>	Cuadro comparativo de Costos totales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotizaciones de terceros.</li> <li>• Datos suministrados por el Banco Central de Venezuela.</li> <li>• Entrevistas estructuradas con expertos en el ámbito económico.</li> <li>• Tabla comparativa de costos.</li> </ul>

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO REFERENCIAL Y METODOLÓGICO

#### 2.1. Marco referencial

##### 2.1.1. Antecedentes

Para poder llevar a cabo en su totalidad el presente TEG se llevaron a cabo investigaciones previas (trabajos de pasantía y trabajos de tesis) con el fin de obtener la metodología correcta para completar el TEG.

En la siguiente tabla se observan las investigaciones realizadas para la realización de este TEG.

**Tabla 2. Antecedentes.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

Título	Área de Estudio, Autores y Profesor Guía	Institución y Fecha	Objetivo General	Aporte
"Propuesta de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de materia de una empresa del sector químico y calzado".	<b>Ingeniería Industrial</b> <b>Autor:</b> Fiorella Contreras, Maryuri Quintero. <b>Tutor:</b> Joubran Díaz.	<b>UCAB Fecha:</b> Septiembre 2012	"Formular una propuesta de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de materia prima de una empresa del sector químico y calzado".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco Metodológico</li> <li>• Marco Referencial</li> <li>• Ayuda para estructurar el informe.</li> <li>• Bibliografía</li> </ul>
"Desarrollo de una metodología para mejorar el desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho, asociados con una ensambladora de vehículos."	<b>Ingeniería Industrial</b> <b>Autor:</b> Walid Dagher Marichal. <b>Tutor:</b> Joao B. De Gouveia	<b>UCAB Fecha:</b> Febrero 2010	"Desarrollar una metodología para la mejora del desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho, asociados con una ensambladora de vehículos."	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco Referencial</li> <li>• Ayuda para estructurar el informe</li> <li>• Bibliografía</li> </ul>
"Análisis crítico de la línea BAUSANO MD	<b>Ingeniería Industrial</b>	<b>UCAB Fecha:</b>	Analizar los posibles factores que puedan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco Referencial</li> </ul>

125 en el galpón N° 15.”	<p><b>Autor:</b> Angulo, Andrés.</p> <p><b>Tutor:</b> Joao B. De Gouveia</p>	Septiembre 2012	afectar las operaciones y actividades de instalación de la unidad extrusora BAUSANO MD 125 en el galpón N°15 para la empresa Gravinil S.A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda para estructurar el informe</li> <li>• Marco Metodológico.</li> <li>• Bibliografía</li> </ul>
“Propuesta de mejoras para la gestión de un almacén de rollos de papel y cintas, ubicado en Caracas.”	<p><b>Ingeniería Industrial</b></p> <p><b>Autor:</b> Guarache, Corina y Gonzáles, Verónica.</p> <p><b>Tutor:</b> José Guevara.</p>	<p><b>UCAB Fecha:</b></p> <p>Febrero 2013</p>	“Proponer mejoras para la gestión de un almacén de rollos de papel y cintas, ubicado en Caracas.”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco Metodológico</li> <li>• Marco Referencial</li> <li>• Bibliografía.</li> <li>• Ayuda para estructurar el informe.</li> </ul>
“Estudio y rediseño del proceso logístico de almacenaje de insumos y productos terminados caso C.A. Cervecería Regional, Planta Cagua, Edo. Aragua.”	<p><b>Ingeniería Industrial</b></p> <p><b>Autor:</b> Cartusciello, Mario y García, Angel.</p> <p><b>Tutor:</b> Jesús Lopes.</p>	<p><b>USM Fecha:</b></p> <p>Octubre 2003</p>	“Rediseñar el proceso logístico de almacenaje de insumos y productos terminados de la C.A. Cervecería Regional.”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco Referencial.</li> <li>• Ayuda para estructurar propuesta de mejoras.</li> </ul>

## 2.1.2. Producto comercializado por Gravinil S.A.

### 2.1.2.1. PVC

Según (Gravinil S.A.) El PVC es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. La resina que se obtiene mediante dicha polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos, ya que además de ser termoplástica, con su uso se pueden obtener productos rígidos y flexibles los cuales se presentan como compuestos en forma de polvo o pellet, plastisoles, soluciones y emulsiones.

También, el PVC es la resina más difícil de formular y procesar debido a que requiere de un número importante de ingredientes

(aditivos) y un balance adecuado de los mismos para poder transformarlo en el producto final deseado.

Para visualizar el esquema de la formación del PVC ver **ANEXO II-1**.

### **2.1.3. Aplicaciones del PVC**

Los principales rubros donde se emplea el PVC se distribuyen en bienes de consumo, construcción, packaging, industria eléctrica y otros.

Algunas de las aplicaciones específicas son:

- En la construcción: aislamiento de cables y alambres, en marcos de puertas y ventanas, ductos y tuberías, suelo, entre otros.
- En juguetes como: muñecas, juguetes playeros inflables, pelotas, piscina para niños, entre otros.
- En automóviles: tableros, asientos, cables eléctricos, perfiles para sello de ventanas, filtros para aire y aceite, etc.
- En empaques: botellas para agua potable, aceite comestible, vinagre y jugos, empaques rígidos para medicinas y productos diversos.
- En medicina: guantes quirúrgicos, tubos, bolsas para sueros, entre otros.
- En electricidad: recubrimiento de cables.

También podemos encontrar usos generales en varias áreas como:

- Agricultura: tuberías para riego, mangueras.
- Mobiliario: muebles para casa habitación, oficina y jardín.
- Calzado: zapatos, suelas para tenis, botas para jardín e industriales, sandalias.
- Persianas.

#### **2.1.4. Proceso de producción de Compuesto de PVC granulado de las líneas no continuas.**

La empresa Gravinil S.A. posee actualmente seis mezcladores en el área de compuesto de PVC, de las cuales cinco operan independientemente de cada extrusora y una de ellas trabaja en continuo con una de las seis extrusoras. Vale acotar que cada una de las máquinas posee de forma independiente todos los componentes que conforman un sistema, es decir, tienen una entrada, un proceso y una salida.

La fabricación del Compuesto de PVC granulado consta de una serie de operaciones con el fin de mezclar varias materias primas en proporciones fijadas previamente que corresponden a un producto en específico (formulación).

El proceso comienza con la recepción de la Materia Prima. Al llegar el camión, el Departamento de Aseguramiento de la Calidad toma una muestra aleatoria del material para realizarle un estudio de calidad. De ser aprobado, se permite el ingreso del mismo al Almacén de materia prima para su almacenamiento. Su presentación es variada: algunos productos vienen en sacos de 25 Kilogramos y otros en sacos de 30 Kilogramos, colocados unos sobre otros de manera que en la paleta hayan 1500 Kilogramos, y los productos líquidos vienen en tanques de plástico.

Una vez que se permite el ingreso de la materia prima al almacén los montacarguistas se encargan, guiados por el Jefe de Almacén, de ubicar cada uno de los tipos de materia prima en el lugar correspondiente, esta ubicación suele ser aleatoria ya que dependerá de los espacios físicos que hayan disponibles en ese momento en el almacén.

Después que la materia prima es almacenada, la empresa ya tiene los materiales necesarios para fabricar el producto terminado y se puede pasar al siguiente paso. Para ello, es necesario trasladar la materia prima al

área de pesaje. Allí, se pesa cada aditivo según la cantidad indicada en la fórmula para ser enviado a la zona de producción, específicamente a los turbo mezcladores. La Materia Prima en estado líquido es colocada en los tanques hidroneumáticos, los cuales a través de un sistema de tuberías envían la cantidad indicada al proceso productivo. Cuando el turbo mezclador termina su proceso, el semi producto que de él sale, es colocado en contenedores que son trasladados por un montacargas a una plataforma donde se encuentran las tolvas que alimentan a las máquinas extrusoras. Al entrar el semi producto a la extrusora es convertido en un producto fundido y homogeneizado, el cual al final de este proceso pasa por una boquilla que le da la forma deseada (granos) al producto final. Luego de ser extruido pasa por un proceso de enfriamiento para separar los granos y así obtener los pellets.

Aquí vuelve a participar el Departamento de Aseguramiento de la Calidad, el cual le da la conformidad o no al producto obtenido. De conforme el producto, el siguiente paso es el empaçado, para ello los pellets son introducidos en sacos de 25 Kilogramos y pesados hasta llegar a dicha cifra. Luego de cerrar los sacos, son colocados en paletas de 1500 Kilogramos y trasladados al almacén de Producto Terminado para su pronta distribución al cliente.

En el **ANEXO II-2** se encuentra un diagrama del proceso de producción de Compuesto de PVC granulado de las líneas no continuas.

### **2.1.5. Materias primas**

Según (Gravinil S.A.) el material base es la resina, luego se encuentran los aditivos que ayudan a procesar el material o a mejorar sus propiedades. Entre los diferentes aditivos se encuentran:

### **2.1.5.1. Plastificantes**

Son generalmente líquidos de baja volatilidad que se agregan a los polímeros para impartirle propiedades elastoméricas de flexibilidad, elongación y elasticidad.

### **2.1.5.2. Estabilizadores Térmicos**

Se utilizan para prevenir la descomposición del PVC por el calor durante el procesamiento. Le confieren mejor resistencia a la luz solar, al envejecimiento por efecto del calor y la exposición a la intemperie. Además, ejercen una importante influencia en las propiedades físicas y en el costo de la formulación.

### **2.1.5.3. Lubricantes**

Reducen la fricción entre las partículas del material y retrasan su fusión. También reducen la viscosidad del fundido para que exista el buen flujo del material. Evita que el polímero caliente se adhiera a las superficies del equipo y mejoran el acabado superficial del producto.

### **2.1.5.4. Modificadores de Impacto**

Proporcionan mayor resistencia al impacto al cambio de temperaturas e imparten flexibilidad a compuestos rígidos. Mejoran el procesamiento de los polímeros sin afectar sus propiedades y reducen los defectos superficiales.

### **2.1.5.5. Otros materiales**

Pigmentos y colorantes para dar características específicas al producto y así mejorar su aspecto visual. Materiales de empaque y acabado final.

### 2.1.6. Almacén

(Ballou, 1999) comenta que “Un almacén es una instalación o espacio que sirve para ubicar materiales y productos con la función de coordinar los desequilibrios entre la oferta y la demanda.

Esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Se debe establecer resguardo físico adecuado para proteger los artículos de algún daño de uso innecesario debido a procedimientos de rotación de inventarios defectuosos y robos. Los registros se deben mantener, lo cual facilitan la localización inmediata de los artículos.

El sistema de almacenamiento tiene dos funciones primordiales: el Mantenimiento de Inventarios y el Manejo de Mercancías.

El Mantenimiento de Inventarios es simplemente la acumulación de mercancías durante un período de tiempo. La elección de la ubicación en el almacén y del tiempo de almacenamiento depende de los objetivos marcados para el mismo. El Manejo de Mercancías comprende todas las actividades de carga y descarga y el traslado del producto a las diferentes zonas del almacén y a la zona de preparación de pedidos.”

### 2.1.7. Principales técnicas de almacenamiento de materiales.

(Ballou, 1999) menciona:

- **“Carga Unitaria:** se da el nombre de carga unitaria a aquella constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de materiales para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una unidad. La carga unitaria en un conjunto de cargas contenidas en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte.”

(Campos, 2003) menciona:

- **“Esteras”:** es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las esteras pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaños y dimensiones, los materiales que se guardan en ella deben estar identificadas y visibles, las esteras constituyen el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.
- **Apilamientos:** se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o plataformas son apiladas una sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas. Es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las esteras, ya que en la práctica forma un gran y único estante.
- **Contenedores flexibles:** es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, el contenedor flexible es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento interno que varía según su uso. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre quinientos (500) a mil (1000) kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas.

Es muy común la utilización de técnicas de almacenamiento asociado al sistema de apilamiento de cajas o plataformas, que proporcionan flexibilidad y mejor aprovechamiento vertical de los almacenes.”

### **2.1.8. Principios básicos para la distribución física del almacén.**

(Villalba, 2003) comenta:

- “Debe existir una sola puerta de entrada y otra de salida y ambas bajo control.
- Hay que llevar un registro al día y control interno de las entradas y salidas.
- Es necesario informar a control de inventario y a contabilidad de movimientos diarios de entradas y salidas del almacén, y a programación y control de la producción de existencias.
- Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por un nombre común y conocido de compras, control de inventarios y producción, esta identificación debe estar certificada cuando sea posible.
- Cada material o producto se tiene que ubicar según clasificación e identificación de pasillos, estantes y espacios marcados con una nomenclatura que facilite la colocación en su lugar y localización cuando tenga que buscarse en la tarjeta correspondiente del registro y control de existencias.
- La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible, es decir, deberá disponerse de manera que puede hacerse modificaciones o ampliaciones con una inversión mínima adicional y de igual forma deberá facilitar el control de los materiales.”

### **2.1.9. Manejo de Materiales**

(Campos, 2003) comenta que “El flujo de materiales es un sistema complejo en donde se busca como objetivo primordial reducir los costos de operación que implica la movilización de materiales, además de reducir los tiempos de espera o servicio al cliente y brindar satisfacción al operario de

los equipos involucrados en el proceso de traslado de material desde su origen hasta su posible destino final, de manera así mantener la eficiencia y efectividad del personal, brindándoles los recursos y medios necesarios para la ejecución de las tareas.”

(Ballou, 1999) comenta que “La función de manejo de mercancía se divide en tres funciones:

- Carga y Descarga: dentro de la cadena de actividades del manejo de mercancías la primera y la última siempre son la carga y la descarga de producto. Una vez que han llegado las mercancías al almacén, éstas deben descargarse del equipo de transporte. La carga es similar a la descarga. Sin embargo, en la zona de carga de mercancía pueden tener lugar varias actividades más.
- Traslación dentro del almacén: entre la carga y descarga, las mercancías pueden sufrir varios traslados. El primero de ellos se produce desde el punto de descarga al área de almacenamiento. Luego puede haber un movimiento a la zona de salida o preparación de envío. El traslado del almacén se llevará a cabo mediante el equipo disponible que puede variar desde carretillas a sistemas completamente automatizados.
- Preparación de pedidos: conjunto de actividades destinadas a extraer y a condicionar exactamente aquellas cantidades de productos que satisfacen las necesidades de los clientes, manifestadas a través de sus pedidos.”

#### **2.1.10. Tarimas y Operaciones de Entarimado.**

El sistema de almacenaje que se lleva a cabo en la empresa Gravinil S.A. es bajo la modalidad de tarimas y operaciones de entarimado, que en su defecto se llamarán también como paletas.

Según (Sims, 1996) “La tarima o paleta se diseña con el fin de brindar estabilidad al producto que se desea transportar. Es una estructura geométrica cuadrangular de madera con un diseño de dos vistas y acceso por los cuatro costados. Las dimensiones más comunes según son “48x40 pies (1200x1000 milímetros) y 48x48 pies (1200x1200 milímetros)”

En el caso de la empresa Gravinil S.A. su operabilidad en el almacén es de modo manual haciendo uso de montacargas.

### **2.1.11. Montacargas.**

(Paucos, 1998) comenta que “Los montacargas son diseñados con el objetivo de mejorar la capacidad de trabajo del operario. Con estos medios de transporte los materiales se desplazan de manera efectiva en un tiempo óptimo, además es una herramienta de bajo costo con respecto a un sistema automatizado en todas sus funciones.

El montacargas se presenta en diversas modalidades adaptadas al espacio por el cual van a circular, y el tipo de materiales que van a transportar. Es necesario para el buen funcionamiento de estos sistemas, contar con el equipo necesario y adecuado para el transporte del material, que se adapten a las condiciones de espacio físico del almacén y movilicen una cantidad óptima de los mismos, de forma que el viaje de origen destino del producto sea lo más productivo para la empresa.”

### **2.1.12. Clasificación de Materiales**

#### **2.1.12.1. La Clasificación ABC**

Según (López) “La clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). El criterio en el cual se basan la mayoría de

expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios.

Muchos textos suelen considerar que la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización del inventario, y que el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del stock para cada zona respectivamente.

### **2.1.12.2. Controles para las zonas de la clasificación**

- **Control para ZONAS "A":** las unidades pertenecientes a la zona "A" requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control. Esta zona corresponde a aquellas unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario. El máximo control puede reservarse a las materias primas que se utilicen en forma continua y en volúmenes elevados. La zona "A" en cuanto a Gestión del Almacenes debe de contar con ventajas de ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización.
- **Control para ZONAS "B":** Las partidas B deberán ser seguidas y controladas mediante sistemas computarizados con revisiones periódicas por parte de la administración. Los lineamientos del modelo de inventario son debatidos con menor frecuencia que en el caso de las unidades correspondientes a la Zona "A". Los costos de faltantes de existencias para este tipo de unidades deberán ser moderados a bajos y las existencias de seguridad deberán brindar un control adecuado con el quiebre de stock, aun cuando la frecuencia de órdenes es menor.
- **Control para ZONAS "C":** ésta es la zona con mayor número de unidades de inventario, por ende un sistema de control diseñado

pero de rutina es adecuado para su seguimiento. Un sistema de punto de reorden que no requiera de evaluación física de las existencias suele ser suficiente.

### **2.1.13. Layout de un almacén**

Según (López, 2010) “El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Cuando se realiza el layout de un almacén, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

Los objetivos del diseño, y layout de los almacenes son facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, la precisión de los mismos y la colocación más eficiente de las existencias”.

### **2.1.14. Identificación de las ubicaciones**

Según (López, 2010) “Todas las zonas que componen el almacén deben de permanecer perfectamente identificadas (esta codificación debe ser conocida por todo el personal habilitado para entrar en el almacén). Las prácticas más comunes abordan la delimitación de las zonas por colores, o la presencia de carteles con la denominación de las zonas, ya sean colgados o posados en el suelo.

Toda ubicación que se encuentre en el almacén debe poseer su respectiva codificación (única) que la diferencie de las restantes. El método de codificación que se utilice es decisión propia de la empresa, ya que no existe un estándar de codificación perfecto para todas las empresas.

Las ubicaciones en la zona de almacenamiento pueden codificarse tanto por estantería como por pasillo:

- **Codificación por estantería:** Cada estantería tendrá asociada una codificación correlativa, del mismo modo que en cada una de ellas, sus bloques también estarán identificados con numeración correlativa, así como las alturas de la estantería, empezando por el nivel inferior y asignando números correlativos conforme se asciende en altura.
- **Codificación por pasillo:** En este caso, son los pasillos los que se codifican con números consecutivos. La profundidad de las estanterías se codifica con numeraciones de abajo hacia arriba, asignando números pares a la derecha e impares a la izquierda, y empezando por el extremo opuesto en el siguiente pasillo.”

#### **2.1.15. Método FIFO o PEPS**

Según (Castañeda, 2011) “Este método consiste básicamente en darle salida del inventario a aquellos productos que se adquirieron primero, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más recientemente. En el caso de existir devoluciones de compras, esta se hace por el valor que se compró al momento de la operación, es decir, se le da salida del inventario por el valor pagado en la compra. Si lo que se devuelve es un producto vendido a un cliente, este se ingresa al inventario nuevamente por el valor en que se vendió, pues se supone que cuando se hizo la venta, esos productos se les asignó un costo de salida según el método de valuación de inventarios manejado por la empresa.”

#### **2.1.16. Inflación**

Según (BCV) es “El alza de los precios, causada por un aumento en los componentes del costo de producción, tales como salarios, impuestos,

beneficios, intereses y devaluación de la moneda, provocados por perturbaciones en la oferta agregada.”

### **2.1.17. Costo**

Según (Giménez, 2007) “Es una cuantificación monetaria de todos los recursos consumidos en una actividad o un período, es decir, que representa todos los esfuerzos y sacrificios de bienes y/o servicios que se realizan de forma voluntaria para alcanzar un determinado objetivo. Asimismo, un costo son todas las unidades monetarias que se deben desembolsar para adquirir bienes y/o servicios para el desarrollo de actividades en pos de la consecución de un objetivo determinado.”

## **2.2. Marco Metodológico**

A continuación se explica la manera en la que se desarrolla el presente trabajo especial de grado (TEG). Contemplará el tipo de investigación que se realizará, el enfoque tomado y por último el diseño de la misma.

Así mismo este capítulo contendrá las técnicas y herramientas para la recolección, procesamiento y análisis de datos necesarios para la realización del TEG.

### **2.2.1. Tipo de investigación**

La presente investigación puede catalogarse bajo la modalidad de proyecto factible ya que se plantea una propuesta diseñada en función de una serie de análisis efectuados al conjunto de datos recogidos directamente del lugar donde se desarrollan los hechos que dan origen a la problemática.

Según la Dra. Mónica Navas (Navas, 2010) “el proyecto factible es el que permite la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible, cuyo propósito es satisfacer una necesidad o

solucionar un problema. Los proyectos factibles se deben elaborar respondiendo a una necesidad específica, ofreciendo soluciones de manera metodológica. Es así que el proyecto factible consistirá en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales.”

### **2.2.2. Enfoque de la investigación**

El presente trabajo especial de grado (TEG) posee un enfoque de carácter mixto, cuantitativo, ya que se procederá a la recolección de datos como consumo en kilogramos de cada uno de los componentes de los productos terminados, cantidad de materia prima que se pide semanalmente, cantidad de producto terminado que se produce semanalmente, metros cuadrados disponibles en el galpón de almacenamiento de materia prima y después al análisis de estos, con el propósito de resolver el problema que se presenta en esta investigación. Y cualitativo ya que requerirá una observación directa de nuestra situación actual y un conjunto de entrevistas para entender la misma.

Según (Palacios, 2006) “La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.”

Según (Andrés Hueso, 2012) “La metodología de investigación cuantitativa se basa en el uso de técnicas estadísticas para conocer ciertos aspectos de interés sobre la población que se está estudiando. Se utiliza en diferentes ámbitos, desde estudios de opinión hasta diagnósticos para establecer políticas de desarrollo. Descansa en el principio de que las

partes representan al todo; estudiando a cierto número de sujetos de la población (una muestra), nos podemos hacer una idea de cómo es la población en su conjunto. Para observar dichas variables, o recolectar la información, se suelen utilizar distintas técnicas, como las encuestas o la medición.”

La investigación cuantitativa de este TEG se basará en: la medición del espacio físico del almacén de materia prima, la recolección de datos de producción de producto terminado, el consumo de materia prima de la empresa Gravinil S.A., los resultados del cuestionario aplicado al personal que trabaja en el almacén de materia prima y las dimensiones de los elementos que se encuentran ubicados dentro del almacén de materia prima.

### **2.2.3. Diseño de la Investigación**

El diseño de investigación estipula la estructura fundamental y especifica la naturaleza global de la intervención. El diseño de cual se basará el presente trabajo especial de grado (TEG) es de tipo no experimental, ya que el investigador observa los fenómenos tal y como ocurre naturalmente sin intervenir en su desarrollo.

Según (Martínez, 2013) “El diseño de investigación constituye el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis de investigación. El diseño de investigación desglosa las estrategias básicas que el investigador adopta para generar información exacta e interpretable. Los diseños son estrategias con las que intentamos obtener respuestas a preguntas como: Contar, medir, describir.”

### **2.2.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos**

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el personal que se

encuentra a cargo para desarrollar los sistemas de información los cuales pueden ser:

- Observación directa, indirecta o participante: la observación es un proceso cuya función primaria es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración. Consiste en utilizar los sentidos para observar hechos, realidades y a la gente donde desarrolla normalmente sus actividades.
- Análisis Documental: se basa en la investigación utilizando diferentes fuentes como: internet, manuales, documentos de la empresa, guías, libros, de manera que podamos obtener información referente al tema de investigación.
- El cuestionario: están directamente relacionadas con los trabajadores de las áreas involucradas en el departamento de almacenamiento, realizándolas individualmente
- Medición: consta en recolectar tanto los datos de cantidades de materia prima que se compra, cantidades de materia prima que se utiliza y metros cuadrados con los que se cuenta en el almacén.

### **2.2.5. Técnicas para el análisis de la información**

- Diagrama de Ishikawa: Según (Gil, 2012) “Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso”.
- Diagrama de Pareto: Según (Salcedo, 2012) “Es una gráfica de barras que ilustran las causas de los problemas por orden de importancia y frecuencia de aparición, costo o actuación. El diagrama

permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha."

- Matriz de Identificación de riesgo: Según (Consultora Necksize, 2012) "Una matriz de riesgo constituye una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo)."
- Analizador de datos de entrada o Input Analyzer: Según (Fábregas, 2003) "Es una herramienta que se utiliza para determinar que distribución de probabilidad se ajusta a los datos de entrada; también para ajustar una distribución específica de los datos, con el fin de comparar funciones de distribución o de visualizar los efectos de cambios en los parámetros de una misma distribución."
- Matriz Ponderada de decisión: Según (Alfaro, 2001) "Es una tabla que permite a un equipo o un individuo identificar y analizar la tasa de la fuerza de las relaciones entre conjuntos de información. Una matriz de decisión se utiliza con frecuencia durante las actividades de planificación para seleccionar producto/servicio, características y objetivos, y desarrollar los procesos y sopesar las alternativas."

## CAPÍTULO III

### 3. SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se van a determinar los principales problemas y deficiencias presentes en el almacén de materia prima de Gravinil S.A. tanto en los procesos que se llevan a cabo dentro como desde el punto de vista estructural. El diagnóstico de esta situación actual fue logrado por medio de análisis de los procesos documentados, observación directa, recolección de datos de materia prima, comportamiento de inventarios y distribución actual del almacén.

A través de un Diagrama Causa-Efecto que se aplicó a los procesos de almacenamiento, se logró resumir y agrupar los problemas que fueron encontrados mediante la observación directa realizada, en varias categorías, que son considerados como influyentes en el desempeño del proceso de la gestión del almacén. Adicionalmente se realizó un cuestionario cerrado a todo el personal involucrado en el proceso de almacenamiento de manera tal que se pudieran clasificar los problemas según su importancia con respecto al tiempo útil perdido debido a cada uno de éstos y así poder establecer propuesta de mejoras para eliminar o reducir los mismos.

#### **3.1. Descripción y Análisis detallado de los procesos de almacenamiento dentro del almacén de materia prima**

A continuación se presentará una descripción de cada uno de los procesos de almacenaje que ocurren dentro del almacén de materia prima junto con su caracterización.

##### **3.1.1. Recepción y ubicación de materia prima**

El proceso de recepción de materia prima comienza con la llegada de las góndolas al almacén de la empresa Gravinil S.A. provenientes de los diferentes proveedores con los que cuenta la compañía.

Las gandolas se ubican en la entrada del almacén y esperan que se autorice el ingreso de la materia prima que traen de carga. Una vez autorizada la entrada al almacén de la mercancía que viene dentro de la gandola, los montacarguistas proceden a descargar paleta por paleta y a llevarlas al interior del almacén.

En caso de que durante el proceso de descarga llegue una segunda gandola, debe permanecer en la entrada de la calle que lleva al almacén debido a la falta de espacio de los alrededores, es decir, la gandola que se está descargando debe retirarse para que la segunda pueda entrar a la calle donde está ubicado el almacén de materia prima.

La ubicación de la materia prima recibida es aleatoria y dependerá del espacio físico disponible con el que se cuente dentro del almacén de materia prima.

### **3.1.2. Control de calidad de la materia prima recibida**

Una vez terminado el proceso de recepción y ubicación de la materia prima dentro del almacén, se procede a realizar un control de calidad a la materia prima recibida.

Se toma una muestra de uno de los sacos de cada orden de compra de materia prima recibida y se somete a una serie de análisis en el laboratorio de la empresa Gravinil S.A..

Si la muestra cumple con los estándares de calidad de la empresa Gravinil S.A. entonces se considera que la materia prima está apta para pasar a producción. En caso de lo contrario, el pedido de materia prima es devuelto al proveedor y se pide que sea repuesto por uno nuevo.

### 3.1.3. Despacho de la materia prima a la zona de producción

El departamento de producción se encarga de pedir al almacén de materia prima los requerimientos necesarios para cumplir con cada pedido realizado por los clientes.

Los montacarguistas ubican la materia prima requerida por producción dentro del almacén y es trasladada a la zona de producción, la cual se encuentra en un galpón ubicado aledaño a éste para que se fabrique el pedido solicitado.

En este momento se cumple el primer objetivo específico que habla acerca de caracterizar los procesos de gestión de almacén de materia prima.

### 3.2. Layout de la situación actual del almacén de materia prima de Gravinil S.A.

A continuación se presenta el layout de la situación actual del almacén de materia prima de la empresa Gravinil S.A., donde se muestra la ubicación del producto terminado, los racks y el espacio físico disponible donde se ubica la materia prima que ahí se almacena en paletas, ver **ANEXO III-1**. Para distinguir los racks y las paletas de un nivel con los de más de uno se colocará una X dentro de ellos.

El terreno del almacén donde está construido el galpón posee un área de 1260 m<sup>2</sup>, la cual incluye: oficinas administrativas y para el personal del almacén, puestos de estacionamiento para el personal de trabajo, cuarto de pesaje de colorantes, depósito de almacén de suministros, cuarto de bombas, planta de tratamiento de aguas blancas, garita de Seguridad y el almacén de materia prima y producto terminado.

Después de observar el plano de la planta baja del almacén de materia prima, se logró medir el espacio que ocupan las entidades fijas que hay dentro del mismo, como por ejemplo los racks que contienen el producto terminado laminado y las bobinas, el área que está delimitada como producto terminado que almacena big bags (producto terminado granulado en bolsas de 1000 kg) en paletas de 1,2m x 1,2m y paletas de 1500 kg con sacos de 25 kg en paletas de 1,2m x 1,2m.

En el **ANEXO III-2** se presenta una tabla con el espacio físico en metros cuadrados y metros cúbicos de las zonas antes mencionadas:

Debemos tomar en cuenta que el espacio físico útil disponible para el almacenaje tanto de materia prima, como de producto terminado y racks, es de 590,38 metros cuadrados. Según las medidas mostradas en el anexo anterior, el producto terminado y los racks ocupan un 35,6% del área útil disponible en el almacén de materia prima.

En este momento se cumple el segundo objetivo específico que habla acerca de analizar la distribución del espacio físico disponible dentro del almacén de materia prima.

### **3.3. Descripción de vehículo de carga del almacén de materia prima**

La empresa Gravinil S.A. cuenta con cuatro vehículos de carga, específicamente montacargas marca Toyota, modelo 32-8FG25 (2.5 ton), impulsados a gasolina que son los encargados del movimiento de las paletas de materia prima como el producto terminado de la empresa. Para observar la tabla con las especificaciones técnicas (**ANEXO III-3**), y la foto del respectivo montacargas (**ANEXO III-4**).

### **3.4. Disponibilidad de la materia prima dentro del almacén de Gravinil S.A.**

Actualmente la empresa Gravinil S.A. dispone de varios tipos de materia prima con los que trabaja para fabricar la diversa gama de productos terminado que se comercializan en el mercado.

Ésta diversidad de componentes se pueden agrupar en 12 grandes grupos, mostrados en el **ANEXO III-5**. De los tipos de materia prima antes mencionados, Gravinil S.A. adquiere por paletas solamente los presentados en el **ANEXO III-6**.

El resto de los tipos de materia prima se compran por sacos individuales de 25 kilogramos. Estos sacos son almacenados, a excepción de los colorantes, en otro galpón.

Se realizó la recolección de la información sobre la cantidad de materia prima con la que se contaba semanalmente dentro del almacén de materia prima. Esta información se contabilizó durante un período de 6 meses, es decir, el equivalente a 26 semanas, debido a que la fábrica empezó a trabajar en la tercera semana del mes de Enero de 2013.

El período que se tomó no pudo ser más largo ya que, a principios del mes de Enero de 2013, la empresa Gravinil S.A. adquirió una nueva máquina, debido a que no cubrían la demanda del mercado, por lo que hubo un incremento sustancial en los requerimientos de materia prima por parte de la empresa. En caso que se hubiese tomado un periodo más largo de tiempo, donde se incluyesen datos de años anteriores, la información recabada hubiese sido inválida ya que la nueva máquina que se adquirió requiere de una cantidad de materia prima mayor a la de las dos máquinas que ya estaban en funcionamiento en la fábrica.

La disponibilidad de la materia prima con la que se trabajó para reorganizar el almacén se basó en las existencias de ésta en el mismo. Se buscó la formulación química de cada uno de los productos que se fabrican en la empresa y se llevó a la cantidad de kilogramos de producto terminado que se fabricaba por cada orden de producción, para así obtener la cantidad de cada tipo de materia prima que se necesitó para fabricarla.

Debido a la gran cantidad de especificaciones de componentes, se decidió trabajar con grupos, que engloben los tipos de materia prima que tengan las características físicas y químicas más similares para permitir el trato agrupado de la data en el estudio.

Una vez obtenido los kilogramos de cada tipo de componente de materia prima necesarios semanalmente, procedimos a buscar la presentación en la que viene esta materia prima, es decir, la cantidad de kilos que contiene cada saco y la cantidad de sacos que contiene cada paleta. A continuación se muestra la presentación de cada tipo de componente de materia prima:

**Tabla 3. Presentación de cada uno de los tipos de componentes de materia prima.**  
Fuente: Elaboración Propia.

Tipo de Componente	Sacos (kg)	Paletas (kg)	Número de Sacos por Paleta
<b>Resina</b>	25	1500	60,00
<b>Carbonato de Calcio</b>	30	2000	67,00
<b>Estabilizante de Plomo XPT</b>	25	1000	40,00
<b>Estabilizante de calcio zinc</b>	25	1000	40,00
<b>Lubricante ácido esteárico</b>	25	1000	40,00
<b>Lubricante estearato de calcio</b>	25	1000	40,00

Para observar la tabla con la cantidad de paletas que se encuentran en el almacén de materia prima semanalmente ver el **ANEXO III-7**. Para poder observar el comportamiento de la materia prima organizada en paletas dentro del almacén de una manera más sencilla gráficamente ver el **ANEXO III-8**.

En este momento se cumple el tercer objetivo específico que habla acerca de analizar la relación de consumo de la materia prima con respecto al proceso de producción de la empresa

### **3.5. Identificación, selección y evaluación de los problemas según su importancia en el proceso de almacenaje**

Mediante la observación directa se logró identificar en el almacén de materia prima una serie de problemas que se presentan en el mismo. Estos problemas observados se agruparon en categorías definidas por el área que afectan dentro del almacén de materia prima.

Se hizo uso de un Diagrama Causa-Efecto para mostrar de manera sencilla los problemas encontrados dentro del almacén de materia prima, y posteriormente poder hallar una solución a los mismos. A continuación se presenta el Diagrama Causa-Efecto mencionado anteriormente:

Elaborado por: Ing. Miguel Antypas  
Ing. Andrés Angulo

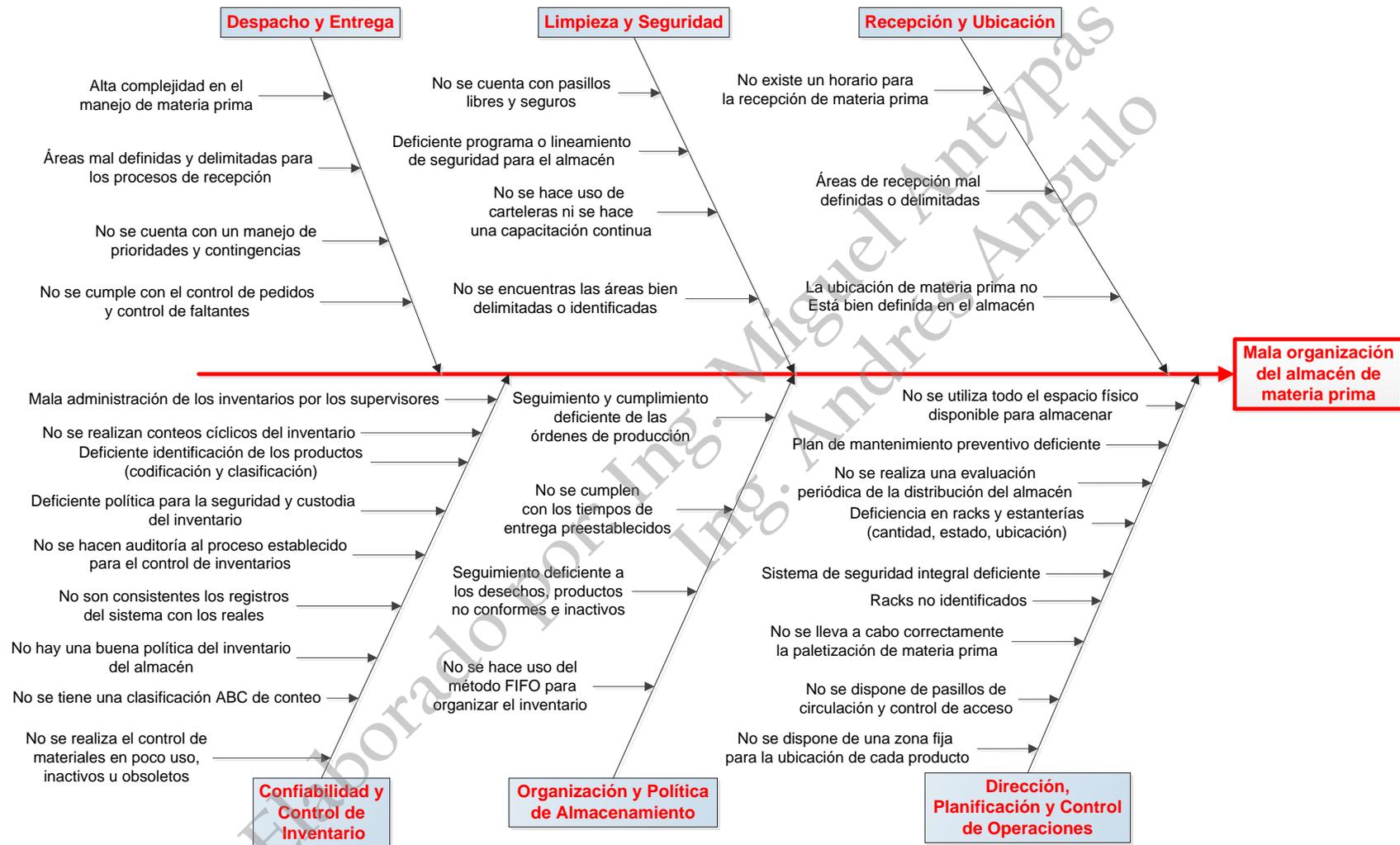


Ilustración 2. Diagrama causa-efecto de los problemas en el almacén de materia prima. Fuente: Elaboración propia.

Una vez finalizado el Diagrama Causa-Efecto, se procede a hacer una evaluación precisa e identificar cuáles son las carencias o defectos de mayor relevancia respecto al tiempo útil que se pierde en los procesos relacionados a la gestión de almacenamiento. Para esto se realizó una matriz de identificación, selección y evaluación de problemas.

Para la construcción de la matriz de identificación, selección y evaluación se procederá a realizar las siguientes actividades:

1. Se creó un cuestionario el cual abarca las siguientes categorías según el tipo de problema:
  - Recepción y ubicación.
  - Organización y Política de Almacenamiento.
  - Dirección, planificación y control de operación.
  - Despacho y entrega.
  - Confiabilidad y Control de Inventario.
  - Orden, limpieza y seguridad.

En cada categoría se realizó un número determinado de preguntas que generó una puntuación.

2. Se elaboró un sistema de evaluación basada en la siguiente puntuación:

**Tabla 4. Puntuación en los criterios de evaluación.**  
Fuente: Elaboración Propia.

<b>0</b>	No cumple / No está escrito / No se hace / No conforme
<b>1</b>	Está escrito pero no se hace / Es débil / Se hace diferente a lo escrito
<b>2</b>	Errores de aplicación, redacción o forma / Se acepta con recomendación
<b>3</b>	Está escrito, documentado correctamente y corresponde a lo que se hace en la práctica / cumple
<b>4</b>	Es excelente / Cumple el objetivo actual, no requiere mejoras

3. Se aplicaron los cuestionarios a todo el personal involucrado en la gestión de almacenes (Supervisor de almacén, Asistente del Supervisor del almacén, montacarguistas, personal de producción y Gerente de Planta). Este cuestionario modelo se puede observar en el **ANEXO III-9**.
4. De manera que pudiéramos identificar los problemas más críticos, se estableció una escala para agrupar cada una de las preguntas establecidas, en la cual se le dará mayor importancia a la puntuación que se encuentre entre 0 y 1,5 puntos como los más críticos. Para justificar la selección de la escala elegida, se basó en la cantidad de rangos que existían en la puntuación de la encuesta. Al trabajar solo con tres niveles de acción (alta, media y baja atención) y dividir la cantidad de rangos (cuatro) entre los mismos se obtuvo un valor 1,33. Para dejar una menor cantidad de causas fuera del nivel de alta atención se decidió extender esta escala hasta 1,5 puntos.

A continuación se muestra la tabla con la ponderación utilizada para la matriz de selección de problemas:

**Tabla 5. Ponderación utilizada en la Matriz de selección de problemas.**  
Fuente: Elaboración propia.

ESCALA	ACCIÓN
De 0 a 1,5	Alta atención
De 1,5 a 2,5	Media atención
De 2,5 a 4	Baja atención

5. Se procedió a tabular los resultados obtenidos del cuestionario y se seleccionaron las causas cuyas ponderaciones se encontraron en la categoría de alta atención, que generan los problemas más

importantes según el personal involucrado en la gestión del almacén **(VER ANEXO III-10)**.

Todas las causas identificadas anteriormente y clasificadas en las categorías de baja, media y alta atención fueron reestructuradas en forma de pregunta para así realizar el cuestionario cerrado.

En el **ANEXO III-11**, **ANEXO III-12** y el **ANEXO III-13** se presentan las tablas donde se señalan las preguntas de las causas que afectan el buen desempeño dentro del almacén divididas en sus categorías y separadas según la escala establecida de 0 a 1,5 puntos, de 1,5 a 2,5 puntos y por último de 2,5 a 4 puntos respectivamente.

Una vez que se categorizaron las preguntas de las causas de los problemas según su criticidad, solamente se tomaron las que generan una alta atención hacia el personal que está involucrado en los procesos de almacenamiento de la materia prima. Después de esto, se tomó cada una de estas preguntas y se asoció con uno o varios parámetros que afectarían, con respecto a las horas útiles de trabajo los procesos de Gestión del almacén.

Este tiempo fue cuantificado en función de horas, de manera tal, que una vez que se tuvo cuántas horas se perdieron según cada una de las causas que requirieron alta atención, se pueda determinar dentro de este mismo grupo cuáles son las más relevantes mediante un Diagrama de Pareto. En el **ANEXO III-14** se presentan las preguntas que según su criticidad son de alta atención fueron modificadas en parámetros de tiempo medible; este tiempo se midió haciendo uso de un cronómetro.

Una vez reestructuradas las preguntas de las causas de alta atención en función de un parámetro cuantificable, en este caso la cantidad de horas útiles perdidas, se procedió a realizar una observación directa dentro del almacén de materia prima de Gravinil S.A. durante un periodo de 60 días

laborables por un lapso de 8 horas cada día y a tabular los resultados obtenidos. Para ver la tabla con el registro de horas útiles perdidas por día ir a **ANEXO III-15**.

Los resultados arrojados por la observación directa realizada en el almacén de materia prima de manera resumida se encuentran en el **ANEXO III-16**.

Después se procedió a reordenar la tabla de las causas de alta atención que afectan el buen funcionamiento del almacén de materia prima de mayor a menor según la cantidad de horas útiles perdidas en periodo de tiempo antes mencionado, junto con el porcentaje que representa cada causa de acuerdo al total de las horas útiles perdidas y el porcentaje acumulado. (**VER ANEXO III-17**).

Dicho procedimiento se llevó a cabo para poder realizar un Diagrama de Pareto, donde se pudo comprobar que aproximadamente el 80% de los problemas en el almacén de materia prima es generado por aproximadamente el 20% de las causas de alta atención, tal como nos indica el principio de Pareto.

En el caso que se analizó para el TEG, el porcentaje del número de causas que generaron el 80% de los problemas es mayor al 20% al que se refiere Pareto en su teoría, más específicamente el 38,46%. El motivo por el que se eligieron las cinco causas que se encuentran incluidas en el rango del 38,46%, se basó en las horas útiles pérdidas durante el tiempo de observación directa (291 horas). Si se toman las horas que se desaprovecharon en las cinco (5) primeras causas, se observa que éstas representan el 83,20% del tiempo útil perdido (242,1 horas).

En el **ANEXO III-18** se presenta el Diagrama de Pareto con las causas de alta atención dentro del almacén de materia prima de Gravinil S.A..

### **3.5.1. Descripción de los problemas identificados como más relevantes dentro de las causas de alta atención en la gestión del almacén de materia prima.**

- No existe una ubicación fija para la materia prima dentro del almacén: La materia prima que se introduce en el almacén, se coloca en la mayoría de los casos, en el lugar donde haya espacio disponible al momento de su ingreso, ocasionando que los distintos tipos de materia prima se encuentren en paletas ubicadas unas encima de las otras, inclusive se observó que el mismo tipo de materia prima está en varias zonas del almacén a la vez.
- No se dispone de pasillos de circulación y control de acceso: Al acceder al almacén de materia prima de Gravinil S.A. se encontró una gran cantidad de pasillos improvisados que se crean cada vez que los montacarguistas movilizan las paletas de materia prima para poder adquirir alguna que no esté a su alcance. No hay una zona marcada por la cual deberían transitar los montacargas que pueda evitar la congestión de los mismos y la pérdida de tiempo movilizándolo la materia prima.
- No se utiliza el método FIFO para organizar el almacén: Al momento de recepción y organización de la materia prima, no se hace uso del método FIFO, ya que la materia prima que es recibida en el almacén y tiene mayor tiempo dentro del mismo, a la hora de ser enviada a producción no es la primera en ser elegida, incurriendo en pérdidas económicas.
- Retraso en el despacho a la zona de producción por falta de zonas bien definidas y delimitadas: Debido a que la materia prima que se encuentra en el almacén está ubicada de una manera desorganizada, a la hora de suplir los requerimientos de producción para alguna orden, la materia prima tarda en ubicarse en el almacén

o inclusive se tiene ubicada, pero al estar las paletas de distintos tipos de materia prima mezcladas en las mismas columnas o pasillos, tarda un tiempo mayor al que podría tardar para enviar la materia prima solicitada a la zona de producción.

- No existe una ubicación fija para la recepción de materia prima dentro del almacén: Al momento de recibir a las gandolas cargadas de materia prima se genera una espera innecesaria en el proceso de descarga, ya que no se cuenta con un área delimitada de tránsito para ubicar las paletas de materia prima mientras se dispone del espacio donde serán ubicadas dentro del almacén. Esto genera que al momento de recibir más de dos gandolas cargadas de materia prima a la vez, el proceso de descarga se tarde un tiempo mayor al que podría tardar, debido a que los montacargas deben ubicar la materia prima dentro del galpón de manera ordenada haciendo que la gandola que se está descargando pase más tiempo del debido en la fábrica.

En este momento se cumple el cuarto objetivo específico que habla acerca de identificar los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima y el quinto objetivo específico que habla acerca de determinar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.

### **3.5.2. Análisis de la distribución actual del almacén de materia prima y del Flujo de Materiales**

La materia prima actualmente se almacena en paletas que se encuentran directamente sobre el piso del almacén, estas paletas por lo general se apilan en columnas de dos paletas cada una. Las columnas no pueden ser de mayor cantidad de paletas debido a que al trabajar con sacos éstas se vuelven muy inestables y tienden a caerse. Sin embargo se

pudo observar, como de manera peligrosa, se apilan a veces en columnas de a tres paletas por columna.

Las paletas además de colocarse de la manera antes descrita, se ubican en filas consecutivas, haciendo un trabajo bastante difícil para los montacarguistas para llegar a ellas, ya que deben mover varias paletas para poder llegar a la que están buscando, por lo que se pierde tiempo y ocasiona que algunas paletas lleven mucho tiempo almacenadas y no hayan sido utilizadas por no saber dónde se encuentran.

Adicionalmente, dentro del almacén se coloca cierta parte del producto terminado, organizado en racks (bobinas y laminado) como en paletas que se encuentran directamente en el piso.

Elaborado por: Ing. Miguel Antúnez  
Ing. Andrés Angulo

## CAPÍTULO IV

### 4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS

Una vez finalizado el análisis de la situación actual del almacén de materia prima de la empresa Gravinil S.A., se logró detectar cuáles son los principales problemas que se generan en el mismo y afectan la productividad de la fábrica debido al tiempo de horas útiles perdidas que se calcularon anteriormente. En este capítulo se procederá a estructurar varias propuestas para solucionar los problemas antes mencionados y lograr una mejora sustancial en el desempeño interno de la empresa como en el mercado venezolano.

En el **ANEXO IV-1** se presentan resumidas las propuestas de acciones que se tomarán para mitigar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos de almacén de materia prima de la empresa Gravinil S.A, considerados como de alta atención.

#### 4.1. Propuesta de mejora para la clasificación de tipo de materia prima según sistema ABC.

Como se mencionó anteriormente, en el almacén de materia prima se cuenta con 6 grandes grupos de tipos de materia prima: Resina, Carbonato de Calcio, Estabilizante de Plomo XPT, Estabilizante de Calcio Zinc, Lubricante Ácido Esteárico y Lubricante Estearato de Calcio.

Cada grupo de materia prima cuenta con ciertos requerimientos semanales por parte de la zona de producción, correspondientes con su existencia en el almacén de materia prima.

Sin embargo, éstas no se encuentran organizadas de una buena manera dentro del almacén, debido a que se tarda más de lo normal ubicándolas, por lo que se propone realizar una clasificación ABC basada en los requerimientos de la cantidad solicitada por el departamento de producción

semanalmente de todos los tipos de materia prima (**VER ANEXO IV-2**). Utilizando un promedio simple de los porcentajes de las cantidades de cada tipo de materia prima durante las 26 semanas estudiadas se obtuvieron los datos presentados en el **ANEXO IV-3**.

Una vez obtenidos estos datos se procedió a utilizar el sistema ABC para agruparlos en 3 categorías:

- Productos Tipo A: corresponde al grupo de materia prima que abarcan en cantidad aproximadamente el 80% de los requerimientos de producción.
- Productos Tipo B: corresponde al grupo de materia prima que abarcan en cantidad aproximadamente el 15% de los requerimientos de producción.
- Productos Tipo C: corresponde al grupo de materia prima que abarcan en cantidad aproximadamente el 5% de los requerimientos de producción.

**Tabla 6. Clasificación ABC de tipo de materia prima.**  
Fuente: Elaboración Propia.

Tipo de Producto	Tipo de Materia Prima	Porcentaje acumulado
<b>Productos Tipo A</b>	Resina	78,75%
<b>Productos Tipo B</b>	Carbonato de Calcio	18,52%
<b>Productos Tipo C</b>	Estabilizante de Plomo	2,73%
	Estabilizante de Calcio Zinc	
	Lubricante de ácido esteárico	
	Lubricante de estearato de calcio	

Ya con esta clasificación, se consiguió la manera en cómo se ordenarán los tipos de materia prima en el almacén, de forma de que los productos Tipo

A, que son los de mayor rotación, se encuentran más cerca de la entrada al departamento de producción, los productos Tipo B, que son los de rotación intermedia, estén un poco más lejos de la entrada a zona de producción y por último los productos Tipo C, que son los de menor rotación, estén ubicados en la parte más alejada del almacén con respecto a la zona de producción.

Con la aplicación de la clasificación ABC dentro del almacén de materia prima de la empresa Gravinil S.A., se solventará el problema relacionado con la desorganización de las ubicaciones de los tipos de materia prima según su importancia en cuanto a los requerimientos enviados por la zona de producción.

#### **4.2. Propuesta de acciones relacionadas con la distribución del espacio físico del almacén de materia prima.**

Una de las principales causas que afectan el desempeño dentro del almacén de materia prima de Gravinil S.A., encontradas durante el análisis de la situación actual, se relacionan con el tema de la organización interna del galpón, más específicamente a la ausencia de ubicaciones fijas para la materia prima dentro del almacén; a no disponer de pasillos de circulación y control de acceso, y por último las pérdidas de tiempo existentes durante el despacho de la materia prima a la zona de producción, todo esto debido a la falta de áreas bien definidas y delimitadas.

Para poder presentar estas propuestas, primero fue necesario representar el layout de la distribución física actual del almacén de materia prima de la empresa Gravinil S.A. (**VER ANEXO III-1**), para que se pudieran visualizar todas las áreas que se encuentran ocupadas por producto terminado en paletas y en racks.

La modificación de la distribución de la materia prima del almacén se va a proponer con el objetivo de aprovechar la capacidad máxima del mismo,

haciendo uso de los espacios ociosos o mal utilizados que ahí hay, tomando en cuenta ciertas consideraciones:

- Aumento de la cantidad de paletas de materia prima a medida que transcurre el tiempo.
- Espacios físicos para el manejo de la materia prima, tales como pasillos principales para el tránsito de montacargas y pasillos secundarios para el tránsito del personal que ahí labora.
- Asignación de zonas delimitadas para la ubicación fija de la materia prima dentro del almacén.
- Asignación de zonas delimitadas para el despacho a producción de materia prima dentro del almacén.
- Aprovechamiento del espacio físico vertical mediante la utilización de racks.

Se tomó como la situación más crítica de almacenaje de materia prima, la semana con la mayor cantidad de paletas que se podrían encontrar dentro del almacén según los datos recolectados anteriormente (**VER ANEXO III-7**).

Se decidió trabajar con el mayor número de paletas almacenadas en una semana, para que se estuviese preparado para la peor situación que se ha presentado hasta la fecha estudiada, e inclusive se tomó un stock de seguridad, basado en bibliografías consultadas (Jordi Pau Cos), de un 20% del total de éstas. Las semanas tomadas, debido a que se consideraron como las más críticas, son la semana 13 y la semana 26, con un total de 80 paletas cada una y sumándole el stock de seguridad se obtuvo un total de 96 paletas. Para observar el comportamiento de las 80 paletas en el programa Input Analyzer con la distribución que sigue la muestra relacionada a la cantidad de paletas de materia prima existentes semanalmente dentro del galpón, y el error arrojado por la misma, ver **ANEXO IV-4**.

Como se puede observar, según el análisis mostrado por el programa, la muestra sigue una Distribución Beta con un error cuadrático de aproximadamente el 3,5%, es decir que se está cubriendo con las 80 paletas de las dos semanas que se tomaron como las más críticas, aproximadamente el 97% de los casos de cantidad de paletas que se podrían presentar en la empresa semanalmente dentro del galpón.

***PROPUESTA 1: Reorganización de la distribución actual de la materia prima dentro del almacén de la empresa Gravinil S.A. respetando la ubicación actual del producto terminado y los racks.***

La primera propuesta que se va a presentar va a basarse en ubicar la mayor cantidad de paletas de materia prima dentro del almacén, sin tener que modificar la organización de las estructuras (racks) que se tienen hoy en día en el mismo.

Para esto se utilizaron ciertos parámetros referentes a la organización, que permitirán tener una uniformidad dentro del almacén, que genere, tanto una buena logística como un buen nivel de seguridad para todo el personal que ahí labora. Estos parámetros son los siguientes:

- Se diseñaron pasillos principales de circulación lo suficientemente anchos para permitir la circulación de los montacargas, ya que solo trabaja un montacargas por pasillo a la vez. La distancia dejada entre filas de paletas para generar el pasillo fue de 4,5 metros basado en el radio de giro de los montacargas que posee la empresa Gravinil S.A. **(VER ANEXO III-3).**
- Se diseñaron pasillos secundarios para el tránsito del personal obrero que no hace uso de los montacargas. En estos pasillos no hay circulación de ningún tipo de vehículo. El ancho que se utilizó para estos pasillos secundarios fue de 0,60 metros basado referencias bibliográficas (Matalobos, 1999). Todos estos pasillos fluyen a algún

pasillo principal. La finalidad de éstos es permitir al personal que puedan monitorear el estado de las paletas que se encuentran más cercanas a las paredes del almacén.

- Por políticas de seguridad para la propuesta de mejoras entregadas, las paletas serán apiladas en torres de a dos niveles, ya que el alto de cada paleta de materia prima completa es de 1,8 metros, arrojando un total de 3,6 metros de altura por torre. Las paletas no pueden ser apiladas en más de dos por torre, ya que la materia prima al ser granulada, hace que las mismas sean inestables y por ende, peligroso tener más de dos paletas apiladas. Un hueco en uno de los sacos puede ocasionar el derrumbamiento de toda la columna de paletas y ocasionar algún accidente.

En el **ANEXO IV-5** se presenta el layout de la mejor distribución conseguida de las varias realizadas (**ANEXO IV-6 y ANEXO IV-7**), que permite almacenar la máxima cantidad de paletas de materia prima, respetando los parámetros antes descritos, sin tener que movilizar los racks y el producto terminado de su ubicación actual. Al producto terminado, que también tiene su presentación en paletas, no se le aplicó estos parámetros, ya que lo que se quiere es no tener modificar lo que ya está ahí hecho, solo aprovechar al máximo el espacio físico disponible restante.

Después de mostrar el layout referente a la primera propuesta de mejora, se pudo demostrar que con los parámetros antes mencionados y respetando la ubicación que tiene la empresa Gravinil S.A. para el producto terminado y los racks, la cantidad máxima de paletas de materia prima que se podría almacenar es de 54 paletas.

Comparando con las semanas de mayor criticidad con respecto a la cantidad de paletas almacenadas (semana 13 y semana 26, junto a su respectivo stock de seguridad) se observó que aun faltaría almacenar 42 paletas de materia prima organizadas, respetando los parámetros mencionados

anteriormente. Por lo tanto automáticamente se descarta esta opción debido a que no se pueden ubicar de manera organizada la cantidad de paletas mínima requeridas, por lo que se procederá a presentar la segunda propuesta de mejora.

***PROPUESTA 2: Reorganización de la distribución actual de la materia prima dentro del almacén de la empresa Gravinil S.A. dándole una nueva ubicación al producto terminado y los racks.***

En esta propuesta se procederá a reorganizar tanto la materia prima como el producto terminado que se encuentra en paletas y en racks. A diferencia de la propuesta mencionada anteriormente, se tomarán en cuenta los parámetros antes mencionados sobre los pasillos principales y secundarios, y el número de paletas que se puede apilar verticalmente, para organizar el producto terminado que se encuentra en paletas y en racks.

En el **ANEXO IV-8** se observa la distribución donde se podría aprovechar al máximo el espacio físico después que se realizaron distintas distribuciones en el plano del almacén de materia prima (**VER ANEXO IV-9 y ANEXO IV-10**), respetando los parámetros mencionados para almacenar las paletas.

Después de mostrar el layout referente a la segunda propuesta de mejora entregada a la empresa Gravinil S.A., se pudo demostrar que con los parámetros antes mencionados y reorganizando el almacén, dándole nuevas ubicaciones al producto terminado y los racks, la cantidad máxima de paletas de materia prima que se pudo almacenar es de 34 paletas.

A pesar de que se respetaron los parámetros para organizar la materia prima, el producto terminado y los racks, observamos que la cantidad de paletas que se pueden ubicar dentro del almacén de materia prima, es inclusive menor a las que se pueden ubicar en la primera propuesta, por lo que también se descarta y nos lleva a una tercera propuesta de mejora.

***PROPUESTA 3: Organización de la materia prima y el producto terminado dentro del almacén de la empresa Gravinil S.A. construyendo un anexo exclusivo para los racks.***

Como se pudo observar, en ninguna de las dos propuestas de mejora anteriores de reorganización del almacén, se logró cubrir la situación crítica que se eligió desde un principio tomada como el peor escenario que podría presentarse dentro del almacén de materia prima (80 paletas junto a su stock de seguridad). Por lo tanto, se procedió a realizar una nueva reorganización, pero esta vez se aprovechó el espacio físico útil solo para paletas.

En el **ANEXO IV-11** se presenta el almacén organizado sacando solamente los racks que se encuentran en el mismo, después que se realizaron distintas distribuciones en el plano del almacén de materia prima (**VER ANEXO IV-12 y ANEXO IV-13**), respetando los parámetros mencionados.

Después que se mostró el layout definitivo referente a la tercera propuesta de mejora entregada a la empresa Gravinil S.A., se demostró que cumpliendo con los parámetros antes mencionados, organizando el almacén y retirando todos los racks que se encuentran dentro del mismo, la cantidad máxima de paletas que se podría almacenar es de 190.

Esta tercera propuesta permitió dar cabida a la peor situación que se enfrentó el almacén de la empresa Gravinil S.A. (80 paletas junto a su stock de seguridad), e inclusive se tiene un margen de amplitud de 94 paletas que se podrían almacenar, en caso de que en un futuro la cantidad de materia prima que se almacena en el galpón aumente. Sin embargo, es contraproducente que la mitad del espacio físico útil se encuentre ocioso, por lo que se decidió incluir dentro de este almacén las paletas de producto terminado, y organizarlas de la mejor manera posible respetando los parámetros ya mencionados.

Ya que la cantidad máxima de paletas de producto terminado que estuvo ubicada en el almacén fue de 66 paletas (cantidad de paletas calculadas

utilizando el área que cubrían sin dejar espacios entre ellas y basado en la dimensión de las mismas), y la cantidad máxima que se presentó con respecto a la materia prima fue de 96 paletas (situación más crítica de paletas con su stock de seguridad), si se procede a sumarlas todas, se obtiene un total de 162 paletas. El resto de los espacios sobrantes (28 paletas) se tomarán como si fueran a ser utilizados para ubicar paletas de materia prima.

Una vez que se organizó la cantidad de paletas, tanto de producto terminado como de materia prima dentro del almacén de la empresa Gravinil S.A., respetando los parámetros mencionados al principio, y sin contar con los racks, se procedió a distribuir los tipos de materia prima según la clasificación ABC establecida en la primera propuesta que se presentó.

Se representaron tres opciones de distribución, cada una con su respectivo layout, y se procedió a evaluarlas. En el **ANEXO IV-14** se presenta la tabla resumen con la cantidad de paletas de materia prima que se podría almacenar para cada opción y la cantidad de paletas de la misma que le corresponden a cada grupo según la clasificación ABC:

Para poder determinar cuál de las tres opciones es la que más favorece a la empresa Gravinil S.A. en su objetivo para determinar acciones que mitiguen los factores que afectan los procesos logísticos del almacén, se decidió realizar una matriz de ponderación comparativa entre las tres opciones de reorganización para la tercera propuesta con ciertos criterios que se explicarán a continuación:

- Cantidad de paletas totales que se pueden almacenar dentro del almacén: este criterio se basó en el número máximo de paletas totales que se logró almacenar, respetando los parámetros de organización de las paletas y la distribución física de los pasillos principales y secundarios mencionados anteriormente.

- Recorrido promedio hecho por el montacarguista para realizar un pedido solicitado por el Departamento de producción según la clasificación ABC: una vez que se organizó el almacén según el tipo de materia prima (tipo A, tipo B y tipo C), se procedió a dibujar un polígono que rodee el área ocupada por cada tipo de materia prima. Ya dibujado cada polígono de cada tipo de materia prima, se procedió a ubicar su centroide mediante una herramienta del software AUTOCAD, versión 2014. Finalmente se trazó la posible ruta más cercana que un montacarguista tiene que realizar desde el punto medio de la entrada del galpón, hasta cada uno de los centroides (se utilizó el centroide debido a que es el punto que señala el centro geométrico de toda el área que se engloba), para armar un pedido solicitado por el Departamento de producción, tomando en cuenta que el montacarguista solamente puede llevar una paleta a la vez de cada uno de los tipos de materia prima y debe realizar un recorrido de ida y vuelta. Cada pedido que sale a la zona de producción está conformado por materia prima de tipo A, tipo B y tipo C. La distancia que recorre un montacargas por pedido se multiplicó por el número promedio de pedidos que se reciben semanalmente por parte de los clientes (**VER ANEXO IV-15**), el cual fue de 11 pedidos por semana (**VER ANEXO IV-16**).

A partir de esta matriz se decidirá cuál de todas las opciones es la más adecuada para su ejecución dentro del almacén de la empresa Gravinil S.A.

Esta matriz consiste en la evaluación de cada uno de los dos criterios mencionados anteriormente, dándole un peso específico dependiendo de la importancia que tengan para la empresa. Cada criterio será evaluado en una escala, donde el máximo valor será cinco y el mínimo será cero. En el **ANEXO IV-17** y **ANEXO IV-18** se presentan las tablas donde estarán referidas esas escalas. Después de tener las escalas con las ponderaciones para cada

criterio y la puntuación de cada opción, se procedió a realizar la matriz de comparación mostrada en el **ANEXO IV-19**. En esta matriz el criterio que tendrá más peso será la cantidad de paletas almacenadas.

Observando la tabla referida anteriormente se pudo identificar que la mejor opción a nivel de puntuación total, evaluando cada uno de los criterios, fue la opción 1.

A partir del **ANEXO IV-20** hasta el **ANEXO IV-22** se presentan los layouts de la opción 1, donde se ejemplificó la ubicación del centroide de la figura donde está contenida la materia prima tipo A, junto al recorrido realizado por el montacarguista hasta el mismo, así como los centroides de la materia tipo B y tipo C junto a sus respectivos recorridos hechos por los montacarguistas. Los layouts de las opciones 2 y 3 con sus respectivos centroides y recorridos se presentan desde el **ANEXO IV-23** hasta el **ANEXO IV-28**.

Sin embargo, es necesaria la construcción de un anexo para la ubicación de los racks que estaban colocados dentro del almacén. Para este nuevo galpón, se tendrán en cuenta los mismos parámetros establecidos para la organización del almacén. En el **ANEXO IV-29** se presenta el layout del anexo donde se ubicarán los racks de producto terminado.

El anexo del almacén que se propone construir para uso exclusivo de los racks debe tener como mínimo un área de 252,74 metros cuadrados (19,06 metros de largo por 13,26 metros de ancho) y al menos una altura de 8 metros, que nos da 2021,92 metros cúbicos de espacio físico disponible permitiendo almacenar los 14 racks.

En el área del anexo del almacén que se le presentó a la empresa Gravinil S.A., no está tomado en cuenta el espacio físico para la instalación de oficinas para el personal encargado del mismo, baños, ni puestos de estacionamiento, debido a que la propuesta presentada no está enfocada en

estos aspectos, si no en la cantidad de metros cuadrados y cúbicos necesarios para poder almacenar todo lo referente a los racks que anteriormente se encontraban ubicados dentro del almacén de materia prima. La construcción de los espacios antes mencionados queda a disposición de la empresa Gravinil S.A.

***PROPUESTA 4: Construcción de un galpón para almacenar materia prima y producto terminado para un periodo de dos años.***

A pesar de que se podría solventar el problema de espacio en el almacén en la empresa Gravinil S.A., la solución sería solo temporal, esto debido a que con el paso del tiempo la necesidad de la materia prima y la cantidad de producto terminado aumentará con cierta tendencia.

Para tener el comportamiento que van a presentar tanto la materia prima como el producto terminado en un periodo de dos años, se procedió a hacer uso de herramientas estadísticas de las que se irán hablando posteriormente.

En el **ANEXO IV-30** se muestran y explican los pasos que se siguieron para determinar la cantidad de materia prima que la empresa Gravinil S.A. requerirá dentro de dos años.

Los cálculos realizados arrojaron que el número de paletas de materia prima que requerirá la empresa Gravinil S.A. dentro de dos años será aproximadamente de 134 paletas.

Una vez que se estimó la cantidad de paletas de materia prima que podría estar almacenada en el galpón de la empresa en un periodo de dos años, se procedió a estimar las paletas de producto terminado. Los cálculos se muestran en el **ANEXO IV-31**. Estos cálculos arrojaron que la empresa Gravinil S.A. poseerá aproximadamente un total de 118 paletas de producto terminado.

Después que se calculó el número proyectado de paletas de materia prima incluyendo su stock de seguridad, junto al número proyectado de paletas

de producto terminado que podría haber durante un día dentro del almacén en un periodo de dos años, se procedió a mencionar las pautas bajo las que se diseñará. El almacén poseerá una estructura rectangular en su base con medidas de 47,11 metros de largo por 33,69 metros de ancho, lo que nos da un área total de 1587,13 metros cuadrados, y una altura de 12 metros, obteniendo un volumen de 19405,20 metros cúbicos.

El almacén se dividirá en cuatro zonas que se consideraron necesarias para el buen funcionamiento del mismo según referencias bibliográficas (Jordi Pau Cos), las cuales se muestran a continuación:

- Zona de Recepción: esta zona es donde se llevarán a cabo las actividades del proceso de recepción, tales como la llegada de las gandalas cargadas de materia prima, la descarga de las paletas de materia prima y la ubicación de las mismas en el espacio físico asignado como área de tránsito, el etiquetado de la mercancía, que se mencionará en la siguiente propuesta, para hacer uso del método FIFO a la hora de despachar la materia prima a la zona de producción, y finalmente el almacenamiento definitivo de las paletas. El espacio físico para el área de tránsito tendrá una capacidad para 44 paletas, todas apiladas sobre el piso. Los tipos de gandola que llegan al almacén de la empresa Gravinil S.A. tienen una capacidad máxima de 22 paletas, es decir, que en el espacio asignado se podría descargar hasta dos gandalas al mismo tiempo (hasta cuatro, si las paletas que se descargan fueran apiladas en torres de a dos).
- Zona de Almacenamiento: esta es la zona destinada para las paletas una vez superada el área de recepción. Se procederá a almacenar las paletas en racks de dos niveles, es decir, una paleta apilada desde el piso y las otras dos se encontrarán sobre cada nivel del rack, las ubicaciones correspondientes para cada tipo de materia prima se organizarán por zona utilizando la clasificación ABC, de manera tal que,

la materia prima tipo A que es requerida en mayor cantidad por el departamento de producción sea la que se encuentre más cerca a la entrada del mismo, mientras que la materia tipo C siendo la que menor requerimiento tiene es la que se ubica más alejada de la entrada a la zona de producción. La materia prima tipo A y tipo B se organizará en los racks mencionados anteriormente, debido a que las cantidades de materia prima que se necesitan para la producción de los pedidos de producto terminado se maneja en paletas por ser mucho mayor que la requerida por los productos tipo C, los cuales son almacenados en estantes por sacos, debido a la diversidad de tipos de materia prima en este grupo y a las pequeñas cantidades que se requieren del mismo. Las estanterías o racks se encontrarán identificados mediante un sistema de codificación que se mencionará en la propuesta siguiente, el cual permitirá la rápida y fácil ubicación de las existencias en el almacén.

La zona de almacenamiento se dividirá en dos áreas, una para materia prima y la otra para paletas de producto terminado. El área de producto terminado sigue el mismo sistema de codificación y de apilamiento en racks que el área de materia prima. Se consideró la utilización de racks dinámicos para el almacenamiento de las paletas, tanto de materia prima como de producto terminado. Sin embargo, esta opción se descartó debido a la diversidad de tipos de materia prima y producto terminado con los que trabaja la empresa Gravinil S.A., lo que requeriría un espacio físico mayor de almacenaje.

- Zona de Despacho: aquí es donde se producirá la expedición y la inspección final de la mercancía antes de ser montada en las gandolas. Una vez que el pedido es producido por la empresa, el departamento de producción envía las paletas de producto terminado al área de almacenamiento de las mismas. Una vez que la gandola o gandolas

enviadas por los clientes, se encuentran en camino al almacén de la empresa Gravinil S.A. para recoger la mercancía, el producto terminado correspondiente es movilizado de los racks al área asignada para la zona de despacho. Ya con los pedidos promedios semanales que recibe la empresa (11 pedidos) y siendo divididos por el número de días hábiles de trabajo que labora la misma (5 días), se obtuvo un promedio de 2,2 pedidos diarios, redondeándolo a 3 pedidos diarios (**VER ANEXO IV-32**). La cantidad de paletas que pueden permanecer en la zona de tránsito de producto terminado, que espera para ser cargado en las gandolas, es de 44 paletas, es decir, que puede abastecer a dos gandolas a al mismo tiempo, suponiendo que todas las paletas se apilan sobre el piso y que el muelle de carga tenga la capacidad de recibir éste número de gandolas a la vez. Sin embargo como se mencionó anteriormente las paletas se pueden apilar en torres de a dos en caso de que se tenga que suplir hasta cuatro gandolas siempre y cuando la capacidad del muelle lo permita.

Una vez que se delimitaron las zonas del almacén y se organizó la materia prima siguiendo la clasificación ABC, se procedió a medir el recorrido que debe realizar el montacarguista desde el centroide de la zona de recepción hasta el centroide de la zona de cada tipo de materia prima, y luego desde el centroide de la zona de cada tipo de materia prima al área de producción (**VER ANEXO IV-33 hasta ANEXO IV-35**).

Para observar las tablas referentes a las distancias recorridas por el montacarguista por tipo de materia prima calculadas ir al **ANEXO IV-36** y **ANEXO IV-37**.

Para el nuevo almacén se calculará de cuantos montacargas de debe disponer como mínimo para el funcionamiento del mismo, de manera que no se generen pérdidas de tiempo por falta de montacargas.

La zona de recepción que se diseño tiene como máxima capacidad la posibilidad de poder ubicar 88 paletas de materia prima recibidas, es decir, el equivalente a cuatro gandolas, siendo la llegada simultánea de las mismas la peor situación que se puede presentar en el almacén.

Los montacargas utilizados actualmente por la empresa Gravinil S.A. permiten ubicar las paletas en racks de dos niveles debido a sus especificaciones, por lo tanto se decidió conservar un modelo similar de montacargas, lo que también permite aprovechar la experticia del actual personal que ahí labora, y calcular cuántos montacargas se necesitarán dentro del almacén. En el **ANEXO IV-38** se explica la serie de pasos que se siguieron para saber el número de los montacargas que se necesitarán operando en el nuevo almacén.

Una vez que se calculó que se necesitará al menos un montacargas para la zona de materia prima, se procedió a realizar los mismos cálculos para la zona de producto terminado, obteniendo que al igual que para la materia prima se necesita de un solo montacargas.

Ya que se explicaron cada una de las zonas que conformarán el nuevo almacén y los requerimientos que tendrá el mismo, se procedió a realizar el layout de la distribución del nuevo galpón, presentado en el **ANEXO IV-39**.

#### **4.2.1. Matriz de ponderación comparativa para seleccionar la propuesta más favorable para la empresa Gravinil S.A.**

Una vez que se desarrollaron las propuestas de mejora para la gestión de almacén y descartadas aquellas que no eran factibles, se procedió a realizar una matriz de ponderación comparativa, basada en ciertos criterios que arrojarán una puntuación final, la cual apoyada en ésta, será la propuesta más conveniente que debe poner en práctica la empresa.

Los criterios que se utilizarán para evaluar las propuestas que son factibles son los siguientes:

- Dimensión y forma del almacén: según referencias bibliográficas (Matalobos, 1999), la forma más apropiada que debe tener un almacén para su organización es la cuadrada. Por otro lado la dimensión debe ser consistente con el uso que se le dará al almacén, y así no desaprovechar espacios de construcción.
- Cantidad de paletas almacenadas: a mayor cantidad de paletas que se pueden almacenar mayor será la puntuación del apartado.
- Facilidad para la recepción y despacho: se tomará en cuenta el número de gandolas que pueden ser cargadas o descargadas simultáneamente.
- Tipos de almacenaje: se relaciona con las estructuras utilizadas para almacenar, buscando comodidad y aprovechamiento del espacio vertical.
- Recursos aprovechables de cada propuesta: se refiere a qué cantidad de recursos existentes en el almacén actual (montacargas y racks) se puedan aprovechar en cada propuesta.
- Porcentaje útil aprovechable para almacenar: se refiere al porcentaje real de espacio que se utiliza para ubicar las paletas tanto de producto terminado como de materia prima contra el espacio total del galpón.
- Recorridos de los montacargas: se basa en el recorrido promedio que realiza el montacargas para armar un pedido (materia tipo A + tipo B + tipo C), donde el menor recorrido generará una mayor puntuación.
- Flexibilidad en el tiempo: se refiere a la cantidad de tiempo durante el cual se podrá disponer del espacio físico del almacén, tomando en cuenta la necesidad de crecimiento de la empresa Gravinil S.A..

Para calificar cada criterio de la matriz ponderativa de comparación, se utilizará una escala de 0 a 5 puntos, donde cada uno de éstos tendrá un porcentaje dependiendo de la importancia que le dio la empresa. A continuación en el **ANEXO IV-40** se presenta la matriz ponderativa de comparación.

Después que se evaluaron los criterios correspondientes para seleccionar cuál de las dos propuestas es mejor respecto al puntaje obtenido, se obtuvo un resultado favorable hacia la cuarta propuesta, es decir, la construcción de un almacén nuevo para un periodo de dos años.

#### **4.3. Propuesta de mejora para la organización de la materia prima basada en el uso del método FIFO (First in first out)**

Una vez presentadas las propuestas de mejoras a la empresa Gravinil S.A., relacionadas con la distribución del espacio físico del almacén de materia prima, utilizando el sistema de clasificación ABC, y observando las posibles ubicaciones de las paletas dentro del galpón mediante los layouts, se propondrá implementar el manejo de la materia prima utilizando el método FIFO.

Se recuerda que el método FIFO se basa en que la materia prima o producto terminado más antiguo o con más tiempo dentro del almacén, debe ser la primera en ser despachada a la zona de producción o al cliente que la solicite. Esto evitará incurrir en costos extras de almacenamiento y logrará que la materia prima, a pesar de tener una fecha de caducidad longeva de cinco años, no pierda sus propiedades física y químicas por falta de uso.

Para llevar a cabo el método FIFO dentro del almacén de materia prima de la empresa Gravinil S.A, se presentará la siguiente propuesta de mejora:

***Propuesta 5: Utilización de etiquetas que permitan la fácil visualización de la fecha de entrada de la materia prima al almacén de Gravinil S.A.***

Teniendo en cuenta que el personal que trabaja dentro del almacén de materia prima es más susceptible a imágenes cromáticas (Contreras, 2007), se propondrá la utilización de etiquetas de colores, que se pegarán a cada paleta de materia prima que ingrese al galpón. El color de la etiqueta dependerá del mes en el que ingresa la materia prima al almacén.

Adicionalmente, en estas etiquetas se colocarán datos adicionales escritos sobre la misma como: Año de ingreso de la materia prima, Mes de ingreso de la materia prima, Día de ingreso de la materia prima, Tipo de materia prima, Proveedor que surte la materia prima y Cantidad en kilogramos de la paleta.

A continuación en el **ANEXO IV-41** se presentará la distribución de los colores dependiendo del mes en que entre la materia prima al almacén de la empresa Gravinil S.A.

Esto permitirá que a la hora de despachar un pedido a la zona de producción, se identifique rápidamente que paleta deberá salir primero, siendo ésta la que tiene mayor tiempo en el almacén de materia prima. El formato que se propondrá para la creación de las etiquetas se muestra en el **ANEXO IV-42**.

Estas etiquetas deberán serán llenadas de manera digital, impresas por la misma empresa, y colocadas por un equipo de dos personas encargadas del etiquetado de todas las paletas que ingresen al almacén de materia prima, una vez que hayan superado el control de calidad que se les aplica.

#### 4.4. Propuesta de mejora para la instalación de un sistema de ubicación de las existencias dentro del almacén de materia prima

Esta propuesta consiste en el desarrollo de un sistema que se utilizará para identificar el lugar exacto de los artículos almacenados, que permita un acceso rápido y fácil a la unidad deseada cuando se necesite. El sistema de símbolos significativos de localización es uno de esos sistemas de codificación, y consiste en un código de nueve dígitos, a continuación se presenta un ejemplo del mismo:

Tabla 7. Ejemplificación de un código de una existencia.  
Fuente: Elaboración propia.

Galpón	Piso	Pasillo	Sección	Pila	Nivel
19	0	08	A	10	1

El ejemplo presentado anteriormente muestra cómo sería el código de una ubicación de una paleta que se encuentra dentro del almacén de materia prima. A continuación se muestra el significado de cada parte del código:

- Galpón: se refiere al número del galpón donde se encuentra ubicada la paleta de materia prima.
- Piso: indica el piso del galpón en el que se encuentra ubicada la paleta de materia prima. Usualmente es 0 debido a la estructura física de los almacenes.
- Pasillo: se refiere al número de pasillo donde se encuentra ubicada la paleta de materia prima. Éste dependerá del número de pasillos que hayan dentro del galpón.
- Sección: indica si la paleta de materia prima se encuentra en el lado derecho o en el lado izquierdo del pasillo. Para ésta parte del código

se utilizará la letra A o B, siendo el lado derecho la letra A y el lado izquierdo la letra B.

- Pila: se refiere al número de ubicación de la paleta dentro del pasillo y la sección indicada anteriormente.
- Nivel: indica el número de la ubicación de la paleta dependiendo de la altura a la que se encuentra. Puede variar de 1 a 3 si están ubicadas en un rack o de 1 a 2 si están apiladas directamente desde el piso.

A continuación se mostrarán dos ejemplos gráficos de la ubicación de una paleta siguiendo la codificación establecida anteriormente:

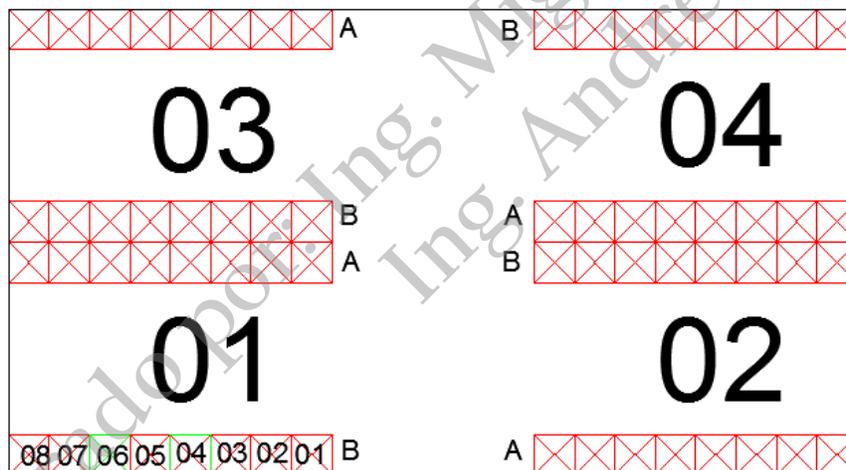


Ilustración 3. Ejemplo gráfico de la ubicación de una paleta siguiendo la codificación establecida.  
Fuente: Elaboración propia.

- Ejemplo 1: El código de la paleta a ubicar es el siguiente: **19001B041**. Éste código indica que la paleta se encuentra ubicada en el Galpón 19, en el Piso 0, en el pasillo 01, en la Sección B, en la Pila 04 y en el Nivel 1 (está remarcado solo el borde la paleta en color verde indicando que se encuentra pegada al piso).
- Ejemplo 2: El código de la segunda paleta a ubicar es el siguiente: **19001B062**. Éste código indica que la paleta se encuentra ubicada

en el Galpón 19, en el Piso 0, en el pasillo 01, en la Sección B, en la Pila 06 y en el Nivel 2 (está remarcado la paleta completa en color verde indicando que se encuentra encima de la paleta que está apilada desde el piso).

Se propondrá la instalación de un sistema de codificación, debido a que resulta más práctico que la utilización de letreros que identifiquen los pasillos según el tipo de materia prima que se encuentren en los mismos, ya que si llegase a ocurrir un aumento en la compra de materia prima por parte de la empresa por algún factor de mercado, esto implicaría que habría que reubicar esa cantidad de materia prima nueva en otro lugar en caso de que no se dispusiera del espacio físico habitual, y modificar los letreros para actualizar la ubicación de esta nueva materia prima. Por el contrario, con la instalación del sistema de codificación simplemente se le asigna un nuevo código genérico a la zona donde se van a ubicar las paletas de materia prima dentro del galpón. De todas maneras, no se debería eliminar por completo la señalización haciendo uso de letreros, ya que puede resultar útil a la hora de que se aplique el entrenamiento a todo aquel personal nuevo que ingrese a trabajar dentro del almacén.

En este momento se cumple el sexto objetivo específico que se refiere a determinar acciones para mitigar las causas de los factores que afectan los procesos logísticos del almacén de materia prima.

## CAPÍTULO V

### 5. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO

Una vez que se seleccionó la propuesta más favorable desde el punto de vista técnico para la empresa Gravinil S.A. relacionada con el diseño, organización y distribución de un almacén, que será utilizado para un periodo de dos años, se realizará un cuadro comparativo de costos, con respecto a una nueva alternativa: una almacenadora. A continuación se mostrarán cuáles son los aspectos técnicos para este almacén.

#### 5.1. Análisis Técnico

Se realizó, de manera resumida, cuales son las características técnicas que debe poseer este galpón, basado en el espacio total requerido para el almacenamiento de la materia prima y producto terminado durante un periodo de 260 días al año (días laborables en un año), con 40 horas semanales. A continuación se muestra una tabla con los aspectos técnicos.

**Tabla 8. Aspectos técnicos del almacén.**  
Fuente: Elaboración propia.

<b>Capacidad de almacenamiento de paletas de materia prima</b>	139 paletas
<b>Capacidad de almacenamiento de paletas de producto terminado</b>	120 paletas
<b>Capacidad de almacenamiento de paletas en la zona de recepción</b>	88 paletas
<b>Capacidad de almacenamiento de paletas en la zona de despacho</b>	88 paletas
<b>Espacio total requerido</b>	1590 m <sup>2</sup>

#### 5.2. Evaluación económica

Esta evaluación, para el análisis económico, se basó en el cálculo de los costos de cada una de las alternativas (construcción de un nuevo almacén o

alquiler de una almacenadora), y en su posterior comparación entre las mismas. Para la realización de los cálculos de estos costos se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- Basado en los datos proporcionados por expertos, la tasa de incremento interanual de los costos es igual a la tasa de inflación promedio venezolana en los últimos cinco (5) años, a partir del 2008 hasta el 2012, y para la fecha se encuentra en 26,19%. Los cálculos se presentan en el **ANEXO V-1**.
- Se consideró, basado en consultas a expertos, un incremento interanual de los sueldos y salarios igual a la inflación.

### **5.2.1. Análisis económico para la propuesta relacionada con la construcción de un nuevo almacén para un periodo de dos años**

#### **5.2.1.1. Inversión inicial**

Para calcular la inversión inicial, se tomó en cuenta el costo de la maquinaria y los equipos que se desean instalar para el funcionamiento adecuado del almacén, obras civiles las cuales incluyen: excavación del terreno, superestructura de hierro, elementos de fundación, instalaciones eléctricas y sanitarias, todas ellas para un total de 1587,13 m<sup>2</sup> de construcción, cuyos costos fueron establecidos a partir de cotizaciones realizadas a Gravinil S.A. (**ANEXO V-2 hasta ANEXO V-5**). A continuación se presenta la estimación de la inversión inicial:

**Tabla 9. Inversión inicial estimada para el almacén nuevo.**  
Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Proveedor	Costo Total (Bs. F)
Racks y estanterías	Atlantic Rack	129.447,88
Montacargas	VMSC Curazao N.V. CAT	699.337,80
Terreno para construcción	Referencias de mercado	700.000,00
Obras civiles	Construden 2002, C.A.	25.664.986,28
	<b>Total Inversión</b>	<b>27.193.771,96</b>

En el **ANEXO V-6** se encuentran detallados los cálculos que se realizaron para determinar el costo de la inversión inicial.

#### 5.2.1.2. Costos de Mano de Obra

##### 5.2.1.2.1. Mano de Obra Directa

Para la estimación de los costos de mano de obra directa se utilizaron los datos suministrados por la empresa Gravinil S.A. en cuanto al número de empleados que debería tener este nuevo almacén. A continuación se presenta la información relacionada de los costos de mano de obra directa anual:

**Tabla 10. Costos totales de mano de obra directa.**  
Fuente: Elaboración Propia.

Total de la Mano de Obra Directa Anual para la empresa Gravinil S.A.	
Total Año 1 (Bs. F)	Total Año 2 (Bs. F)
323.150,75	407.783,93

En el **ANEXO V-7** se encuentran detallados los cálculos que se realizaron para determinar el costo de la mano de obra directa de la empresa.

### 5.2.1.2.2. Mano de Obra Indirecta y Administrativos

Para la estimación de los costos de mano de obra indirecta y administrativos se utilizaron los datos suministrados por la empresa Gravinil S.A. en cuanto al número de empleados que debería tener este nuevo almacén. A continuación se presenta la información relacionada con los costos de mano de obra indirecta y administrativos anuales:

Tabla 11. Costos totales de mano de obra directa y administrativos.  
Fuente: Elaboración propia.

Total de la Mano de Obra Indirecta y administrativos Anuales para la empresa Gravinil S.A.	
Total Año 1 (Bs. F)	Total Año 2 (Bs. F)
321.678,94	405.926,65

En el **ANEXO V-8** se encuentran detallados los cálculos que se realizaron para determinar los costos de mano de obra indirecta y administrativos de la empresa.

### 5.2.1.3. Costo Total de la ejecución del proyecto

A continuación se presenta una tabla resumen donde se observará el costo total del proyecto relacionado con la construcción de un almacén nuevo para un periodo de dos años para la empresa Gravinil S.A.

Tabla 12. Costo total de la ejecución del proyecto de construcción del nuevo almacén.  
Fuente: Elaboración propia.

Costo	Inversión inicial (Bs. F)	Mano de obra directa (Bs. F)	Mano de obra indirecta y Gastos Adm. (Bs. F)	Total anual (Bs. F)
<b>Año 0</b>	27.193.771,96	0,00	0,00	27.193.771,96
<b>Año 1</b>	0,00	323.150,75	321.678,94	644.829,69
<b>Año 2</b>	0,00	407.783,93	405.926,65	813.710,58
			<b>Total</b>	<b>28.652.312,23</b>

### **5.2.2. Análisis económico para la alternativa relacionada con el alquiler de una almacenadora**

Para este análisis, se procedió a realizar un estudio de mercado con respecto a las almacenadoras con galpones disponibles que fuesen capaces de suplir el espacio físico necesario para la cantidad de paletas que la empresa Gravinil S.A. debe almacenar para el periodo estimado. La almacenadora más cercana, que tiene disponibilidad y presentó la cotización más económica, respecto a los costos de almacenar 260 paletas entre materia prima y producto terminado, fue la empresa Almaven C.A. ubicada en La Victoria, Edo. Aragua. **(VER ANEXO V-9).**

Sin embargo, al hacer uso de esta almacenadora, hay que tomar en cuenta que los traslados, que anteriormente eran internos en la fábrica de Gravinil S.A. (traslados desde la zona de almacenaje hasta la zona de producción y viceversa), pasarán a ser traslados externos (desde la almacenadora hasta la zona de producción y viceversa) tanto para materia prima como para producto terminado. Hay que tener en cuenta que debido a las distancias existentes entre la almacenadora y la empresa Gravinil S.A., y que ésta no cuenta con camiones propios para el despacho, se incurrirá en gastos de transporte cada vez que la materia prima sea requerida por la zona de producción y cada vez que el producto terminado deba ser despachado desde la zona de producción a la almacenadora.

El costo promedio de un viaje ida y vuelta de una gandola a La Victoria, según estudios de mercado y consulta a expertos, es aproximadamente de diez mil (10.000) Bolívares Fuertes. Utilizando los datos calculados anteriormente de la solicitud de pedidos promedio semanales de producto terminado y por información suministrada por la empresa Gravinil S.A. de los pedidos de materia prima recibida semanalmente, tenemos un total de aproximadamente diecinueve (19) gandas a la semana, once para producto terminado y las ocho restantes

para materia prima. Los proveedores enviarían las gandalas de materia prima directamente desde su fábrica hasta la almacenadora en La Victoria, posteriormente, la empresa Gravinil S.A. se encargaría de transportarla cuando la misma sea requerida, desde la almacenadora hasta la zona de producción de la fábrica ubicada en Turumo. En cuanto al producto terminado se trataría de manera similar pero con la diferencia de que una vez fabricado el mismo, la empresa Gravinil S.A. lo enviaría en gandalas a la almacenadora y el cliente se encargaría de recogerlo en la misma.

Tomando en cuenta todos los costos mencionados anteriormente, en los que incurriría la empresa Gravinil S.A. en utilizar los servicios de la empresa Almaven C.A, se llegó a la siguiente tabla:

**Tabla 13. Costo total de la almacenadora para un periodo de dos años.**  
Fuente: Elaboración propia.

Costo	Costo de la Almacenadora (Bs. F)	Costo de Transporte (Bs. F)	Total anual (Bs. F)
Año 1	511.826,64	12.467.572,00	12.979.398,64
Año 2	645.874,04	15.732.829,11	16.378.703,14
		<b>Total</b>	<b>29.358.101,78</b>

### 5.3. Cuadro comparativo de Costos Totales

Una vez calculados los costos totales para la construcción de un nuevo almacén, y los costos totales para el alquiler de una almacenadora para un periodo de dos años, se procedió a realizar un cuadro comparativo para determinar que opción resulta más atractiva económicamente. A continuación se muestra la tabla con los costos totales obtenidos:

**Tabla 14. Cuadro comparativo de Costos totales.**  
Fuente: Elaboración propia.

	Construcción de un nuevo almacén	Alquiler de una almacenadora
<b>Costo Total (Bs. F)</b>	28.652.312,23	29.358.101,78
<b>Diferencia (Bs. F)</b>	<b>705.789,55</b>	<b>-705.789,55</b>

Como se puede observar la propuesta relacionada con la construcción de un nuevo almacén resultaría más económica que el alquiler de una almacenadora, aproximadamente en 705.789,55 Bs. F. Adicionalmente, esta propuesta presenta menos problemas logísticos referentes al transporte, debido a que se trabajaría con traslados internos de materia prima y producto terminado dentro de la empresa Gravinil S.A., y además, quedaría como un activo inmobiliario en el haber de la misma la estructura del nuevo almacén.

En este momento se cumple el séptimo objetivo específico referente al análisis económico de las acciones propuestas.

Elaborado por: Ing. Miguel Antypas  
Ing. Andrés Angulo

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Una vez que se realizó el análisis y la documentación de los procesos, el diagnóstico de la situación actual y la identificación de los factores que afectan negativamente la gestión del almacén de la empresa Gravinil S.A., se pudo desarrollar propuestas para mejorar la misma, y presentar soluciones a los problemas presentes.

Entre los problemas más importantes que se encontraron durante el desarrollo de este trabajo, se pueden mencionar los siguientes:

- Ubicaciones aleatorias para las paletas de materia prima.
- Falta de utilización del método ABC para la organización del almacén.
- Falta de pasillos de circulación para el tránsito de los montacarguistas.
- No se cuenta con un sistema para la identificación exacta de las ubicaciones de la materia prima existente.
- Zonas no definidas o delimitadas para la recepción y despacho de las paletas.

Después del reconocimiento y determinación del impacto de los problemas, se procedió a desarrollar distintas propuestas con el objetivo de reducir o eliminar el efecto de los mismos, y así lograr mejoras referentes a la gestión del almacén. Para mejorar la ubicación y distribución de la materia prima del almacén, se propuso la utilización de la clasificación ABC según los requerimientos por parte del departamento de producción, y la capacidad que ocupa cada categoría de materia prima dentro del almacén. Para mejorar el porcentaje de utilización del almacén y su capacidad efectiva, se propuso en primer lugar, la reorganización del mismo

respetando parámetros como: pasillo principales para el tránsito de montacargas, pasillos secundarios para el tránsito del personal, y el apilamiento de las paletas en torres de a dos, y adicionalmente se propuso la construcción de un anexo exclusivo para los racks de producto terminado en láminas y bobinas. En segundo lugar se propuso la construcción de un nuevo almacén que cubriese las necesidades de espacio para el almacenamiento de materia prima y producto terminado, durante un periodo de al menos dos años en base a las proyecciones estimadas del crecimiento de éstas. Una vez comparadas estas dos propuestas mediante una matriz ponderativa de comparación, se decidió elegir basada en su puntuación final, la referente a la construcción de un nuevo galpón. Otra propuesta importante fue la implementación de etiquetas de colores que asegure el cumplimiento de la metodología FIFO, y la elaboración de una codificación para cada una de las posiciones destinadas para el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado.

Finalmente, una vez seleccionada la propuesta referente a la construcción de un nuevo almacén, se procedió a realizar una comparación económica entre la propuesta seleccionada y la contratación de los servicios de una empresa almacenadora, tomando como parámetros los costos de cada opción, arrojando que el resultado más económico y que menos problemas logísticos de transporte genera, es la construcción de un galpón.

## **6.2. Recomendaciones**

Con la finalidad de alcanzar los beneficios y las mejoras, a través de las propuestas desarrolladas, se dan las siguientes recomendaciones a la empresa:

- Implementar el uso de un software que permita crear un mapa detallado del almacén con control de pasillos y ubicaciones para mejorar los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.
- Evaluar técnica y económicamente la alternativa de adquirir un tercer montacarga para el nuevo almacén, a fin de evitar retrasos por la avería de alguno de los existentes.
- Respetar el espacio físico asignado, tanto para pasillos principales como para pasillos secundarios dentro del almacén.
- Entrenamiento del personal que labora en el galpón, para familiarizarlo con los sistemas de identificación y ubicación de materia prima y producto que se proponen implementar, a fin de evitar retrasos por desconocimientos de los mismos.
- Implementar el uso de letreros identificativos en los pasillos, que contengan información acerca de los productos que se encuentran en cada uno de los mismos.
- Evaluar la adquisición de una máquina etiquetadora con el fin de reducir los costos de las calcomanías propuestas anteriormente para la implementación del método FIFO.

Por todo lo antes mencionado, se sugiere a la empresa Gravinil S.A. la aplicación y puesta en práctica de las propuestas desarrolladas en este Trabajo Especial de Grado, ya que a través de las mismas se espera lograr una mejora en los procesos de gestión de almacén de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, F. (s.f.). *Matriz de Decisiones*. Recuperado el 01 de Octubre de 2013, de <http://freydell.files.wordpress.com/2011/03/matriz-de-decisiones.pdf>
- Andrés Hueso, M. J. (2012). *Metodologías y Técnicas Cuantitativas de Investigación*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2013
- Ballou, R. H. (1999). *Business Logistics Management*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Campos, P. (2003). *Sistemas de Manejo de Materiales*. Recuperado el 04 de Julio de 2013, de [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- Castañeda, A. (15 de Septiembre de 2011). *Métodos PEPS y UEPS*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2013, de <http://adricasta.blogspot.com/2011/09/metodos-peps-y-ueps.html>
- Consultora Necksize. (Abril de 2012). *Matriz de Riesgo - Una herramienta rápida y eficaz*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2013, de <http://necksize.wordpress.com/2010/05/11/matriz-de-riesgo-una-herramienta-rapida-y-eficaz/>
- Contreras, A. V. (2007). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. Monterrey: Limusa.
- Fábregas, A. (2003). *Simulación de Sistemas Productivos con Arena*. Barranquilla: Uninorte.
- Gil, M. (30 de Octubre de 2012). *Diagrama Causa-Efecto*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2013, de <http://prezi.com/07k1bvlbncwo/diagramas-causa-efecto/>
- Gravinil S.A. (s.f.). Caracas, Miranda, Venezuela.

- Jordi Pau Cos, R. d. (s.f.). *Manual de Logística Integral*. Madrid: Díaz de Santos.
- Konz, S. (200). *Diseño de Sistemas de Trabajo*. Mexico D.F: Limusa.
- López, B. S. (2010). *Diseño, Layout de almacenes y centros de distribución*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2013, de <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>
- López, B. S. (s.f.). *Clasificación de Inventarios*. Recuperado el 5 de Agosto de 2013, de <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/clasificaci%C3%B3n-de-inventarios/>
- Martínez, M. R. (13 de Enero de 2013). *Diseño de la Investigación*. Recuperado el 2013 de Agosto de 22, de [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_metod\\_investigac4\\_4.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_4.htm)
- Matalobos, A. D. (1999). *Gerencia de Inventarios*. Caracas: IESA.
- Navas, M. (06 de Noviembre de 2010). *Métodos y Técnicas de Investigación: El proyecto Factible*. Recuperado el 07 de Julio de 2013, de <http://investigacionmnavas.blogspot.com/2010/11/el-proyecto-factible.html>
- Palacios, R. M. (2006). *Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Diferencias y Limitaciones*. Recuperado el 07 de Julio de 2013, de <http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa.shtml>
- Paucos, J. R. (1998). *Manual de Logística Integral*. Madrid: Santos.
- Salcedo, C. (20 de Noviembre de 2012). *Herramientas del Ingeniero*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2013, de <http://herramientasingenieriatrabajofinal.blogspot.com>

Sims, R. J. (1996). *Manejo de Materiales*. Mc. Graw Hill.

TOYOTA. (s.f.). *Montacargas Toyota*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2013, de <http://www.toyota-industries.com.ar/pdf/CatalogoComercialSerie8FB.pdf>

Villalba, J. (2003). *Almacenes*. Recuperado el 4 de Julio de 2013, de [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

Yanhaas. (29 de Septiembre de 2010). *Investigación Cuantitativa*. Recuperado el 07 de Julio de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/38372388/cuantitativa>

Elaborado por: Ing. Miguel Artybas  
Ing. Andrés Angulo