

**ULACIT**

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL**

**“Diseño de una estrategia de mejoramiento de la logística en los procesos de almacenaje en el alto de Ochomogo, Recope”**

**Marco Cartín Gamboa, 11061393**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
LICENCIATURA**

**San José - Costa Rica**

**AGOSTO, 2004**

## ***DECLARACION JURADA***

---

Yo Marco Cartín Gamboa alumno de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), declaro bajo fe de juramento y consciente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual de la Tesis de Grado titulada: “Diseño de una estrategia de mejoramiento de la logística en los procesos de almacenaje en el alto de Ochomogo, Recope”, por lo que libero a la ULACIT, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San José – Costa Rica el día 10 del mes de Septiembre del año dos mil cuatro

---

***MARCO CARTÍN GAMBOA***

***Ced: 1-1061-393***

Por medio de la presente manifiesto que esta investigación cumple con los aspectos de forma y estilo necesarios para desarrollar un trabajo de Tesis. Por lo que se omite la ayuda de un profesional en el campo de Filología.

---

*MARCO CARTÍN GAMBOA*

*Ced: 1-1061-393*

# ***TRIBUNAL EXAMINADOR***

---

Reunido para los efectos respectivos, el Tribunal Examinador de Escuela de Postgrados compuesto por:

Omar Mora, M.I.I., CPIM, ASQ Certified.

**Tutor**

**Lector**

Mauricio Vega, MBA

**Presidente del Tribunal**

# *DEDICATORIA*

---

A Dios todo poderoso por darme la oportunidad de vivir  
y de cumplir con una meta muy importante en mi vida.

A mis padres por ser siempre el estandarte  
a seguir y por darme siempre la fortaleza  
de nunca decaer y por el  
apoyo y comprensión  
durante todo  
este tiempo.

*Cordialmente,*  
*MARCO CARTÍN GAMBOA*

# **AGRADECIMIENTO**

---

Al Lic. Giovanni Villalobos Gutiérrez, por darme la oportunidad y confianza de realizar este proyecto de graduación en el almacén el Alto, de Recope.

A mis padres y hermanos por darme todas las herramientas para realizar este proyecto.

Al Sr. Rafael Navarro por su cooperación en todo momento.

Al Ing. Marco Arias por su colaboración cuando la necesitaba.

Al Ing. Omar Mora por la ayuda, comprensión y apoyo brindado.

A todos los trabajadores del almacén el Alto por ser un grupo que en cualquier momento pude contar.

MI GRATITUD Y  
APRECIO.

# *PRESENTACIÓN*

---

El presente trabajo es un informe de carácter profesional para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Este estudio analiza el sistema logístico en los procesos de almacenaje en la empresa Recope S.A. Y tiene como finalidad proporcionar una propuesta de mejora en los aspectos más críticos que resulten del diagnóstico preliminar.

Para realizar dicha investigación se contó con el apoyo del personal del Departamento de Administración de Almacenes de la empresa Recope, en su almacén del Alto de Ochomogo.

# TABLA DE CONTENIDOS

---

|  |    |
|--|----|
| <b>1. <u>CAPITULO I: PROBLEMA Y PROPOSITO</u></b>                            |    |
| 1.1. Introducción.....   | 2  |
| 1.2. Justificación.....  | 3  |
| 1.3. Planteamiento del problema.....   | 5  |
| 1.3.1. Formulación del problema.....   | 7  |
| 1.3.2. Sistematización del problema.....                                     | 7  |
| <br>   |    |
| <b>2. <u>CAPITULO II: MARCO TEORICO</u></b>                                  |    |
| 2.1. La logística.....   | 9  |
| 2.2. Almacenamiento.....   | 11 |
| 2.3. Manejo de materiales.....   | 12 |
| <br>   |    |
| <b>3. <u>CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO</u></b>                            |    |
| 3.1. Tipo de investigación.....  | 18 |
| 3.2. Matriz básica de diseño de investigación.....                           | 20 |
| 3.3. Matriz de operacionalización de variables.....                          | 21 |
| 3.4. Sujetos y fuentes de información.....                                   | 22 |
| 3.5. Instrumentos de recolección de datos.....                               | 22 |
| 3.6. Alcances y limitaciones de la investigación.....                        | 24 |
| <br>   |    |
| <b>4. <u>CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS</u></b>        |    |
| 4.1. Evaluación de los equipos de manejo de materiales.....                  | 27 |
| 4.2. Diagnostico del sistema de almacenaje.....                              | 32 |
| 4.3. Medición de la capacidad actual y requerida de almacenaje.....          | 36 |
| 4.4. Análisis de los procedimientos de los cinco procesos de almacenaje...43 |    |
| 4.5. Análisis de la distribución en planta del área de almacenaje.....       | 45 |
| <br>   |    |
| <b>5. <u>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u></b>                  |    |
| 5.1. Conclusiones.....   | 57 |
| 5.2. Recomendaciones.....  | 62 |



## **6. CAPITULO VI: PROPUESTA**

|  |    |
|--|----|
| 6.1. Propuesta: estrategia de mejora en el sistema de almacenaje del<br>almacén del alto, recope.....  | 65 |
| 6.1.1. Descripción general.....  | 65 |
| 6.2. Fase A: nueva distribución de materiales.....   | 66 |
| 6.2.1. Descripción general.....  | 66 |
| 6.2.2. Beneficios de la propuesta.....   | 71 |
| 6.2.3. Costo de la propuesta.....  | 71 |
| 6.3. Fase B: establecer guía para un sistema de manejo<br>de materiales.....   | 73 |
| 6.3.1. Descripción general.....  | 73 |
| 6.3.2. Beneficios de la propuesta.....   | 75 |
| 6.3.3. Costo de la propuesta.....  | 75 |
| 6.4. Fase C: Diseño de un plan para elaborar un<br>muestreo de trabajo.....  | 76 |
| 6.4.1. Descripción general.....  | 76 |
| 6.4.2. Beneficios de la propuesta.....   | 80 |
| 6.4.3. Costo de la propuesta.....  | 80 |
| 6.5. Fase D: establecer indicadores de calidad, control administrativo y<br>eficiencia y tiempo de respuesta en el proceso<br>de almacenamiento..... | 81 |
| 6.5.1. Descripción general.....  | 81 |
| 6.5.2. Beneficio de la propuesta.....  | 82 |
| 6.5.3. Costo de la propuesta.....  | 83 |

## **Bibliografía**

## **Anexos**

# LISTA DE TABLAS

---

| <b>Tabla</b> | <b>Título</b>  | <b>Pág.</b> |
|--------------|--|-------------|
| Nº 1         | Tabla de índice de servicio, en el almacén de Recope.....                                | 6           |
| Nº 2         | Descripción de los procesos de almacenamiento.....                                       | 11          |
| Nº 3         | Descripción de los tipos y métodos de almacenaje.....                                    | 12          |
| Nº 4         | Descripción de los métodos, del sistema el paquete al recolector.....                    | 14          |
| Nº 5         | Descripción de los métodos, del sistema sin recolector.....                              | 15          |
| Nº 6         | Matriz de operacionalización de variables.....   | 20          |
| Nº 7         | Evaluación de las ventajas y desventajas de los equipos para almacenar.....              | 27          |
| Nº 8         | Inventario de las plataformas en mal estado o deterioradas.....                          | 28          |
| Nº 9         | Evaluación de las características de los equipos para transporte de materiales.....      | 29          |
| Nº 10        | Evaluación de las ventajas y desventajas de los equipos de transporte de materiales..... | 29          |
| Nº 11        | Análisis del sistema de almacenamiento.....  | 32          |
| Nº 12        | Resultados del análisis de valor.....  | 43          |
| Nº 13        | Asignación de los artículos en su área de referencia.....                                | 46          |
| Nº 14        | Asignación ABC.....  | 46          |
| Nº 15        | ABC comparativo con la variable de demanda y relevancia (stock general).....             | 48          |
| Nº 16        | ABC comparativo con la variable de demanda y relevancia (papelería).....                 | 48          |
| Nº 17        | Claves de prioridad en tablas de relación.....   | 49          |
| Nº 18        | Resultados de la distribución por bloques.....   | 51          |
| Nº 19        | Relación de colores con años de expiración.....  |             |
| Nº 21        | Tabla resumen de ejemplo para el cálculo del tiempo estándar.....                        | 69          |
| Nº 22        | Indicadores propuestos de gestión.....   | 70          |

# LISTA DE ESQUEMAS Y GRAFICOS

---

| <b>Esquema</b> | <b>Título</b>   | <b>Pág.</b> |
|----------------|---|-------------|
| Nº 1           | Diagrama causa y efecto de los problemas del almacén de Recope..... | 4           |

| <b>Gráficos</b> | <b>Título</b>   | <b>Pág.</b> |
|-----------------|---|-------------|
| Nº 1            | Inventario y estado de los equipos de trasportes.....   | 6 y 31      |
| Nº 2            | Resultados del aprovechamiento cúbico.....              | 40          |
| Nº 3            | Resultados del aprovechamiento en metros cuadrados..... | 41          |

# LISTA DE FIGURAS Y ANEXOS

---

| <b>Figura</b> | <b>Título</b>  | <b>Pág.</b> |
|---------------|--|-------------|
| Nº 1          | Diagrama de relación actividad.....                    | 50          |
| Nº 2          | Diagrama de predecesores y sucesores de las fases..... | 60          |

| <b>Anexo</b> | <b>Título</b>  |
|--------------|--|
| Nº 1         | Formulario para el Inventario y características físicas del equipo de transporte.  |
| Nº 2         | Lista de chequeo para la evaluación del sistema de almacenamiento.   |
| Nº 3         | Informe de entradas y salidas e informe de artículos no despachados del 2002 al 2004.  |
| Nº 4         | Flujo gramas del proceso de almacenamiento.  |
| Nº 5         | Artículos con estado obsoleto, agotar, agotar y excluir y con existencia 0.  |
| Nº 6         | Clasificación de los artículos por medio de los niveles del ABC de criterios múltiples con base en las categorías de artículos.    |
| Nº 7         | Clasificación AA, BB, CC por medio criterios múltiples con las variables demanda e importancia, para el stock general y papelería. |
| Nº 8         | Distribución de los artículos en los tres niveles de la técnica ABC de criterios múltiples.  |
| Nº 9         | Análisis de las características de los artículos AA de papelería.  |
| Nº 10        | Distancia de recorrido de los artículos AA de papelería con relación al área de despacho.  |
| Nº 11        | Análisis de las características de los artículos AA inventario general.  |

- Nº 12 Distancia de recorrido de los artículos AA del inventario general.
- Nº 13 Diagrama de relaciones del PDS.
- Nº 14 Diagrama de relaciones de actividades del PDS.
- Nº 15 Diagrama de distribución por bloques del PDS.
- Nº 16 Bosquejo de la nueva distribución de materiales.
- Nº 17 Cuadro comparativo de distancias de recorrido ahorradas con la nueva distribución.
- Nº 18 Lista de chequeo de los principios de manejo de materiales.
- Nº 19 Indicadores de medición para el sistema de manejo de materiales.
- Nº 20 Ejemplo para la lista del proceso de alisto y las razones elementales estimadas.
- Nº 21 Tamaño de la muestra con un 95% de confianza y una exactitud el 5%.
- Nº 22 Tabla estadística de números aleatorios.
- Nº 23 Hoja de observación para el muestreo de trabajo.
- Nº 24 Tabla de resultados del tiempo estándar para el ejemplo de Alisto.

# PREFACIO

---

Desarrollé este trabajo debido a la importancia que genera el sistema logístico de almacenaje en una bodega, dejando claro que los sistemas nunca son iguales para cada almacén existente; no obstante, en este caso se estudio un sistema determinado donde se diagnosticó y se diseñó una propuesta.

Esta obra se escribió con un grado de dificultad medio, ya que se utilizan métodos matemáticos y herramientas meramente de ingeniería industrial, dando una complejidad en la lectura del documento a personas que no posean estos conocimientos.

Para un entender más ambicioso del proyecto es necesario que los anexos estén involucrados a lo largo de todo la obra, esto debido a que el estudio requirió de mucho análisis de información, por lo que los documentos que contienen los datos no fueron posibles involucrarlos directamente con el cuerpo del trabajo; ya que se ubicaron en los anexos.

*MARCO CARTÍN GAMBOA*

# GLOSARIO

---

***Alisto:*** Proceso en el cual consiste en localizar los artículos que se solicitan en la requisición y embalaje de los mismo para ser despachados.

***Góndolas:*** divisiones de estantería u orificios donde se coloca los materiales en el estante

***Requisición:*** formulario establecido para la solicitud de los materiales.

***Stock:*** conjunto de artículos almacenados para cubrir la demanda de los usuarios.

***SMM:*** Sistema de manejo de materiales

***Lista de Chequeo:*** hoja de observación o herramienta para evaluar elementos ya establecidos, con un si o un no, agregando los comentarios de cada resultado.

# RESUMEN EJECUTIVO

---

Este estudio analiza la logística en el proceso de almacenamiento en la empresa Recope S.A., en el almacén el Alto de Ochomogo, y tiene como finalidad proporcionar una propuesta de mejora en las áreas más críticas que resulten del diagnóstico preliminar.

Una vez analizado el diagnóstico se determinó que no existe actualmente una distribución que pueda brindar una custodia y control a los materiales más importantes, además se identificó que las políticas para el almacenamiento no son las correctas.

Derivado de los problemas de ubicación y falta de controles como es la deficiencia de no identificar la expiración de los artículos, Recope tiene pérdidas anuales de **\$44,838.70**, adicionalmente se pueden general problemas de faltantes de inventario que se enlazan a estas deficiencias, produciendo pérdidas por costos de oportunidad debido a que se puede detener el trasiego de combustible por una falla mecánica ocasionando costos de **\$34,944** por detener un día el oleoducto, debido a que puede existir la necesidad de traer el combustible de limón a Ochomogo por medio de cisternas, ya que las existencias de los tanques puede estar escasa. Comparado por los **\$8,400** que costaría transportarlo por el oleoducto.

El almacén el Alto cuenta con una capacidad de almacenamiento adecuada con relación a la que necesita, esto se demuestra, ya que en la actualidad de 1212.2m<sup>3</sup>, espacio disponible en los anaqueles y estanterías, solo se utiliza 739.44m<sup>3</sup> de su totalidad, y para el almacenamiento de piso el cual fue medido en metros cuadrados se utiliza 152.9m<sup>2</sup> un poco mas del 50% de su capacidad.



Como resumen del espacio disponible demostrado anteriormente se puede deducir que el almacén pierde un costo de oportunidad por esta área de **\$16,341.84** anuales.

Los resultados obtenidos en la evaluación de los equipos de manejo de materiales se encontró que el estado físico de los mismos tiene las siguientes características: el 42% en regular estado, el 14.3% no están funcionando debido a que están estropeados; como último detalle el 21.4% se encuentran en estados muy deteriorados, esto ocasiona que no realicen adecuadamente su función y los operarios deban realizar un esfuerzo extra para jalar la carga. Estas herramientas en mal estado evidencian que el almacén no cuenta con un mantenimiento preventivo para subsanar estas debilidades.

En términos generales se pudo determinar que existen problemas en la eficiencia del sistema actual de manejo de materiales, ya que se observaron varios síntomas que producen este mal; como son: obstáculos integrados en el flujo, pasillos inválidos, almacenamiento desorganizado, manejo excesivo de piezas individuales, esfuerzo Manual excesivo, entre otros.

Se identifico que el proceso actual de toma física de inventario que realiza el almacén es de auditoria anual el cual no es el mas correcto ya que genera perdidas de **\$15,444.56** anuales.

No existen indicadores de medición en el área de almacenamiento, puesto que no están contabilizados los tiempos en cada centro de trabajo o tarea del proceso.

A nivel de la propuesta se abarcó varios puntos tales como política para una nueva distribución de materiales, sistema de manejo de materiales e indicadores de desempeño en el área de almacenaje.

Finalmente se desarrolló una guía para realizar un muestreo de trabajo con el fin de determinar tiempos estándares en los procesos.

# CAPITULO I

## **I.1.-INTRODUCCION**

La presente investigación proporciona un estudio metódico de las condiciones actuales del sistema logístico de almacenaje, en el almacén de la empresa Recope, ubicado en el Alto de Ochomogo, y tiene como finalidad brindar una propuesta de mejoramiento.

El trabajo está constituido por seis capítulos. El primero contiene los aspectos generales del estudio como son la introducción, justificación y el planteamiento del problema y su sistematización.

El capítulo dos es lo que comúnmente se llama marco teórico; integra la teoría y significados que involucran el tema de investigación. Allí se explicará lo necesario para que cualquier persona que se muestre interesado por leer el trabajo pueda ampliar su conocimiento, para así entender al máximo el trabajo de investigación.

El tercer capítulo muestra la metodología aplicada para llevar a cabo el diagnóstico, el cual es el más importante para elaborar un excelente diseño. Cabe destacar que en esta parte se establecen los objetivos y variables de estudio, adicionalmente salen a relucir todas las herramientas que el autor utiliza para poder desarrollar la investigación y con base en ellas obtener el éxito de completar los objetivos de la investigación.

El capítulo cuarto representa todos los resultados que conllevó el diagnóstico o más bien los resultados que arrojaron las herramientas utilizadas para la obtención de la información. Detalla los problemas encontrados en los sectores analizados y también lo positivo.

Las conclusiones y recomendaciones están plasmadas en el capítulo quinto donde se analizan los resultados para dar las posibles recomendaciones, con base en toda la información que se logró detallar y obtener en el transcurso de la investigación.

En el sexto capítulo se encontrará el diseño que prácticamente son los resultados del desarrollo del trabajo, y además se notará la importancia que tiene la investigación en la empresa investigada.

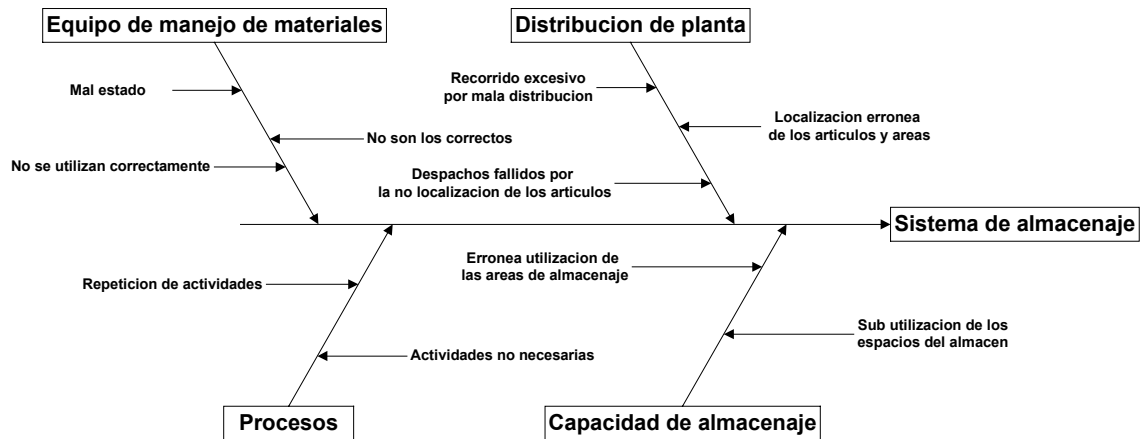
## **I.2.-JUSTIFICACION**

El proyecto a ejecutar tiene como fin mejorar el sistema logístico de almacenamiento del almacén de Recope, ubicado en el Alto de Ochomogo, donde los tópicos como la distribución de los materiales, el equipo de manejo de materiales, la capacidad de almacenaje, los procesos de la bodega como son recibo, acomodo, alisto, despacho y toma física, pueden presentar algunas deficiencias que no permitan un desarrollo continuo el proceso.

El sistema de logística industrial fortalece el área de almacenaje, ya que sirve para optimizar los procedimientos y brindar mejoras en el manejo de recursos del inventario físico, para establecer un campo de trabajo óptimo y con disminución de errores humanos inculcando “conocimientos de avanzada” que se apoyaran en las técnicas de clase mundial.

No obstante, el almacén de Recope, encierra varios problemas elementales, que son la base primordial para poder realizar el estudio, seguidamente se observa un diagrama causa y efecto conocido como “Ishikawa” con los problemas secundarios y el principal.

Esquema 1. Diagrama causa y efecto de los problemas del almacén de Recope.



Fuente: El Autor.

El trabajo beneficiará a todos los empleados, debido a que se obtendrán los materiales y suministros en forma ágil y oportuna, además que se eliminarán errores, ya que se mejorará las formas de trabajo aplicadas con una excelencia mundial, también las actividades ayudarán a que se motiven los empleados en el área de trabajo; por otra parte se beneficiará el usuario debido a que se dispondrá de recursos oportunamente, ya que se espera mejorar la atención de los usuarios con una nueva estrategia de almacenaje, que pretende disminuir los tiempos y mejorar los procesos.

En el Almacén del Alto en Recope objetivamente se notan deficiencias en los procesos de almacenaje y no hay mecanismos de medición o personas encargadas para optimizar las operaciones, esto genera preocupación en el ámbito profesional ya que atenta el capital monetario y la seguridad de los trabajadores

Con relación a la factibilidad del proyecto, se dispone de la información necesaria para la realización del estudio debido a todo el personal incluyendo Jefaturas están dispuestos a colaborar.

El desarrollo del tema de esta investigación, también es factible de realizar en el tiempo y espacio, además la complejidad del problema es manejable en el tiempo que se dispone para el desarrollo del proyecto.

### **I.3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El almacén de Recope, ubicado en el Alto de Ochomogo, presenta deficiencias en el sistema logístico de almacenamiento; estos problemas son determinados subjetivamente por las personas encargadas de los procesos y por los mismos profesionales que laboran en esa dependencia.

Se ha podido observar que el sistema actual de almacenamiento presenta oportunidades de mejora; un ejemplo claro es que los materiales más importantes o críticos para que el oleoducto no se pare, están fuera del rango de control, ya que se encuentran ubicados aleatoriamente y en algunos casos la ubicación dificultad de visión. Es importante que la localización de estos artículos sea lo más cerca del área de despacho para poder auditar las fechas de caducación, las existencias, el estado físico y evitar el hurto.

Adicionalmente, se determino que en los cinco primeros meses del presente año en el almacén del Alto de Ochomogo, Recope, se promedio que el 6.2% de los artículos solicitados no han sido despachados, ya sea porque su ubicación no estaba bien identificado produciendo una confusión en la localización del producto, o porque el inventario físico no concordaba con el del sistema, también por deficiencias en el control de inventario. A continuación se muestra el cuadro de los artículos solicitados y los no despachados del almacén el alto.

Tabla 1. Tabla de índice de servicio, en el almacén de Recope.

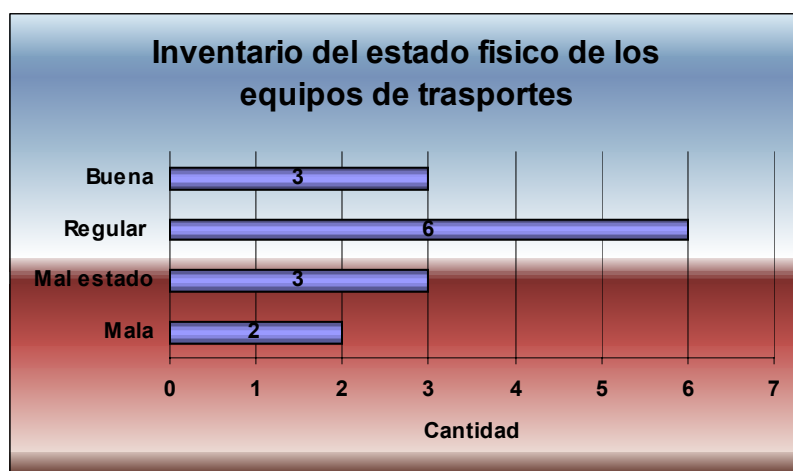
| MES             | ARTICULOS SOLICITADOS | ARTICULOS NO TRADICIONALES |             | TOTAL DE ARTICULOS DE INVENTARIO | ARTICULO NO DESPACHADOS |            |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------|------------|
|                 |                       | CANTIDAD                   | PORCENTAJE  |                                  | CANTIDAD                | PORCENTAJE |
| ENERO           | 2117                  | 228                        | 10,8        | 1889                             | 69                      | 3,7        |
| FEBRERO         | 2786                  | 405                        | 14,5        | 2381                             | 133                     | 5,6        |
| MARZO           | 2875                  | 446                        | 15,5        | 2429                             | 153                     | 6,3        |
| ABRIL           | 1464                  | 241                        | 16,5        | 1223                             | 123                     | 10,1       |
| MAYO            | 1829                  | 437                        | 23,9        | 1392                             | 95                      | 6,8        |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>2215</b>           | <b>352</b>                 | <b>15,9</b> | <b>1863</b>                      | <b>115</b>              | <b>6,2</b> |

Fuente: Autor

El equipo de manejo de materiales es el pilar fundamental para un sistema de manejo de los mismo, con estas herramientas se garantiza un flujo efectivo de los materiales. Hay una gran variedad de equipos con diferentes características, los cuales son adaptables a los lugares físicos de trabajo y naturaleza del proceso.

El almacén de Ochomogo consta con 14 equipos, de los cuales el 21.4% se encuentra en estado deteriorado, el grafico siguiente muestra estas características.

Grafico 1. Inventario y estado de los equipos de transportes.



Fuente. El Autor.

Para poder realizar este trabajo se determinó que los puntos más importantes que se deben de analizar son: la distribución física y de los materiales en la bodega, el equipo de manejo de materiales, los componentes del sistema actual de almacenaje, la capacidad actual y requerida del almacén y por ultimo el análisis de los cinco procesos de almacenaje.

El fin elemental de desarrollar un estudio de esta índole es crear una estrategia que ataque las deficiencias más críticas, las cuales limitan un efectivo sistema logístico de almacenaje, dando como resultado ahorros de recursos y facilidad en las tareas cotidianas que realiza el almacén.

#### I.3.1.- FORMULACION DEL PROBLEMA:

¿Cómo diseñar una estrategia de mejoramiento de la logística en los procesos de almacenaje en el alto de Ochomogo, Recope?

#### I.3.2.- SISTEMATIZACION: Subproblemas de la Investigación.

- ¿Qué evaluar en los actuales equipos de manejo de materiales?
- ¿Cómo diagnosticar el Sistema de Almacenaje?
- ¿Cómo medir la capacidad actual y requerida del almacenaje?
- ¿Qué analizar en los procedimientos de los 5 procesos de almacenaje que son recibo, acomodo, alisto, despacho y toma física?
- ¿Cómo analizar la distribución en planta del área almacenaje?



# CAPITULO II

## 2. MARCO TEÓRICO

El documento a continuación tendrá como objetivo centralizar los conocimientos para la explicación y razonamiento teórico del proyecto actual, además pretende conocer los diferentes tópicos que se relacionan al tema principal, no si antes estructurarlo para que pueda ser accesible y entendible para cualquier tipo de persona.

La importancia de este documento puede ayudar a entender el porque del desarrollo del proyecto, así como sus implicaciones y repercusiones que recaerían en el sistema actual.

### 2.1. La Logística

En un mundo como el de hoy la logística esta abarcando un espacio muy grande en cualquier empresa, ya que es la estrategia de clase mundial para administrar la cadena de suministros.

La palabra logística etimológicamente hablando proviene del griego “logístikos”, que significa calcular. Fue utilizada por los Romanos para referirse a los que administraban los ejércitos, además era sinónimo de grupos de científicos médicos que basan sus teorías en la observación.<sup>1</sup>

Además de lo anterior, se debe de mencionar que en la Segunda Guerra mundial se profesionalizó la logística, por lo que el ejército americano la definió como el área estratégica que debe tratar por medio de: 1. diseño, manipulación y distribución de materiales, 2. Movimientos, evacuación y hospitalización de personas, 3. Adquisición y abastecimiento de materiales, 4. adquisición y abastecimiento de servicios. igualmente no se tiene que dejar por fuera las unidades de comunicación, que desempeñaban el papel para mantener la tras habilidad de las situaciones.

---

<sup>1</sup> Tomado de la pagina Web//www.todologistica.com/verpubli.asp?codp=16&inicio=0

La logística es percibida como un área de oportunidades para las organizaciones donde le dan la importancia a aspecto que pretenden racionalicen. De acuerdo al CEL (Centro Español de Logística), define la logística de la siguiente manera: “esta se percibe como una herramienta de obtención de competitividad, que realiza actividades de valor agregado o valor añadido que redundan en el incremento de la rentabilidad de las empresas.”

Para profundizar más en el tema se puede definir logística según Edgard Frazelle; de la siguiente manera; la logística es “el flujo de materiales, información y dinero entre clientes y suplidores”<sup>2</sup>. El proceso de logística está estipulado por cinco operaciones básicas: servicio al cliente, Administración de inventarios, Abastecimiento, Transporte y Almacenamiento, todos unidos y trabajando en conjunto.

No obstante, los profesionales encargados en la administración de la logística tienen que saber por obligación calcular, administrar y observar los flujos de productos, servicios, basados en el soporte de información, movimiento de materiales, sistema de almacenamiento y transporte.

La logística tiene su función objetivo minimizar el costo total de este proceso, que está compuesto por cuatro elementos; transporte, almacenamiento, tenencia de inventario y costo de venta perdida, estas actividades están sujetas a aumentar el nivel de servicio y reducir el tiempo de respuesta. En definitiva, la logística es la ubicación de los recursos en un lugar adecuado y en el tiempo convenido, además se aplica para la gestión efectiva de la cadena de suministros.

Uno de los campos más importantes de esta grandiosa área es el almacenamiento, proceso por el cual se administra o maneja una bodega. A continuación se explicará este término con más detalle y razonamiento.

---

<sup>2</sup> Frazelle, Edgard. *Supply Chain Strategy*. Pag. 89

## 2.2. Almacenamiento

Gran cantidad de empresas grandes y pequeñas, no se percatan de la importancia de administrar de la mejor manera el almacenamiento en una bodega, esto radica en que los procesos se realizan día a día como una rutina, quedándose estancados en esas actividades. El gran error de este problema se basa en las barreras gerenciales hacia nuevos sistemas, quedando encerrados en el actual, por lo que los proceso se vuelven obsoletos y defectuosos, razón principal de esto es la rutina, que resulta ser la limitante a nuevas prácticas y el desarrollo de innovaciones en las actividades del Almacén.

Para entrar en detalle sobres este tema, se define Almacenaje de la siguiente manera: es el proceso logístico que se encarga de administrar y mantener disponibles los productos, materiales e insumos necesarios para su entrega al cliente, éste está compuesto de cinco actividades principales las cuales se enmarca a continuación:

Tabla #2 Descripción de los procesos de almacenamiento.

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <p><b>1. Recibo de mercadería</b></p> | <p>Es el lugar donde se recibe la mercadería la cual se debe de revisar y registrar en el sistema, no sin antes verificar que esta cumple con las especificaciones de calidad y cantidad.</p>   |
| <p><b>2. Acomodo y almacenaje</b></p> | <p>Esta actividad está íntimamente ligada con el manejo de materiales la cual se encarga de acomodar la carga en los espacios de almacenamiento disponibles y destinados para ese fin y aun más con un estudio previo de su ubicación, además se debe de tomar en cuenta que los productos se pueden almacenar de distintas maneras según sus características, para esto se encuentran variedad de equipos de almacenaje y de transporte de materiales.</p> |
| <p><b>3. Alisto de ordenes</b></p>    | <p>Según Edgard Frazelle “se refiere a la forma en la que llevan a cabo los surtidos de ordenes de mercadería, donde se generan las rutas de alisto que minimicen distancias y tiempos. Esta es la operación de mayor costo dentro del almacenaje, por ser intensiva en mano de obra”<sup>3</sup></p>   |

<sup>3</sup> Frazelle, Edward. *Supply Chain Strategy*. Pag. 110.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| 4. Despacho                  | Es la entrega de la mercadería lista, la cual se debe colocar en las respectivas puertas de salida y ser cargadas a los medios de transporte para su fin.  |
| 5. Toma física de inventario | Es la conciliación de las cantidades físicas con las del sistema; el objetivo de esta tarea es buscar la exactitud entre las cantidades teóricas y las reales, además identifica los problemas por faltante de mercadería. |
| 6. Otras.                    | Son operaciones que agregan valor, las cuales pueden ser etiquetado y empaque.   |

Fuente: El Autor.

Adicionalmente a la información anterior acerca de la toma física de inventarios podemos mencionar el conteo cíclico; el cual es un inventario físico que se realiza sobre una cantidad determinada de ítems, cada cierto período de tiempo y se conoce también como inventario selectivo, además evalúa cuales partes son las mas criticas para el negocio en términos de uso, valor escasez y estado y la auditoria es continua.

Todas estas actividades deben de estar contempladas en un manual de procedimientos, que involucre el flujo de información, esto es necesario debido a que la estandarización de las actividades reduce los errores y filtra las acciones. Además es una guía para cualquier trabajador sea interno o de recién ingreso, debido a que servirá de instructivo en las funciones que realizará.

Estos cinco procesos de almacenaje deben de estar bien depurados en todo sentido ya sea en tiempos y movimientos estándares, no duplicación de tareas, y como punto de excelencia el establecimiento de preguntas más comunes en los diferentes procesos que sirvan para la toma de decisiones de cara a un problema.

Muy ligado a todas las operaciones de almacenaje, se encuentra el manejo de materiales que es sin duda las técnicas más adecuadas para el cuidado y manejo de todos los artículos pertenecientes en el almacén, esta función debe de ser de conocimiento de los operarios, y su aplicación por parte de ellos, ya que es una estrategia para disminuir perdidas monetarias y temporales, no cabe duda que es necesario una explicación más afondo de este tema.

### **2.3. Manejo de materiales**

En cualquier industria el manejo de materiales es una operación importante ya sea por su costo o por su responsabilidad, para definir y explicar este proceso se puede tomar la definición proporcionada por el *Material Handling Institute*, que indica “El manejo de material comprende todas las operaciones básicas relacionadas con el movimiento de los productos a granel, empacados y unitarios, en estado semisólido o sólido por medio de maquinaria, dentro de los límites de un lugar de comercio”. No obstante, la definición no recae en mover los materiales por medio de maquinas ya que se pueden utilizar funciones adicionales como son el movimiento horizontal y vertical así como descarga y descarga, el traslado de materia prima a diferentes estancias de la planta, además el movimiento de los materiales a los centros de distribución o de proveedores. También se toma en cuenta como otra actividad, del sistema de materiales la selección del equipo de manejo. Por otra parte el termino de granel indica que lo materiales se van a mover en grandes cantidades pero desempacados como son la arena, el carbón entre otros; para finalizar, el uso de maquinas para manejo de los materiales puede ser el método más preferido, pero al principio puede ser muy costo.

En el manejo de materiales, el equipo para almacenaje se dividirá en el que lleva el recolector<sup>4</sup> al paquete, el que lleva el paquete al recolector y el que elimina al recolector:

- El recolector al paquete. Para esta técnica existen cinco alternativas generales: almacenamiento de piso, estantería y anaqueles estáticos, cajones, estantería con caída, y maquinas de almacenamiento y recuperación.

---

<sup>4</sup> Bodeguero o maquina que trasporta los materiales

Tabla 3. Descripción de los tipos y métodos de almacenaje.

|  |   |
|--|---|
| <b>Almacenamiento de piso:</b>                   | Es el menos eficiente y consiste en almacenar los artículos a un solo nivel del piso. En éste se utiliza el espacio cúbico y la capacidad de almacenaje se define con metros cuadrados. Además se utiliza un exceso de manejo de materiales para colocarlos en los lados o detrás de otro y, por su naturaleza asistemático dificulta la localización de los artículos. |
| <b>Estantería y anaqueles estáticos</b>          | Son de bajo costos de capital y mantenimiento. La estantería es utilizada para cargas pesadas que necesitan estructuras más fuertes, en cambio los anaqueles son utilizados para artículos de mediano peso, éstos ocupan un pequeño porcentaje de espacio cúbico del estante.   |
| <b>Cajones.</b>                                  | Se define como: un anaquel que se mueve hacia dentro y hacia fuera tiene cuatro paredes y esta encerrado, además pueden estar montados en gabinetes y estantes. Los cajones ubicados en las partes superiores poseen la desventaja de que la mayoría de artículos llena sólo una pequeña porción del espacio cúbico disponible  |
| <b>Estantería inclinada.</b>                     | Para este método la regla principal es que el inventario que contienen se debe mover en un transcurso de 3 a 5 días.  |
| <b>Maquina de almacenamiento y recuperación.</b> | En éste caso el recolector conduce una plataforma que va entre las estanterías recogiendo la mercadería.  |

Fuente: El Autor

- El paquete al recolector. Hay tres métodos para este principio: minicarga, carrusel y transportador.

Tabla 4. Descripción de los métodos, del sistema el paquete al recolector.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Minicargas.</b>    | Son cajones automáticos. Donde mueven una plataforma completa asta el producto y luego regresa al área de despacho, el sistema de control puede consistir desde oprimir un botón hasta el control computarizado completo. Su mayor ventaja es el control del inventario contra hurto ya que, los bodegueros no se movilizan por el área de almacenaje. |
| <b>Carrusel.</b>      | Este método consiste en una serie de tolvas apoyadas en el suelo accionadas por una cadena móvil en un circuito largo y angosto. La inversión de capital es el 50% más bajo que la minicargas  |
| <b>Transportador.</b> | Son equipo de trayectoria fija, basados en sistemas de ruedas, rodillos, neumáticos, de banda, con motor y sin motor. Los trasportadores no solo se usan para trasportar, sino también para almacenamiento y sincronización.   |

Fuente: El Autor

- Sin recolector. Para este método el recolector se elimina. Y los sistemas utilizados son: sistema automático de almacenamiento y recolección automática de artículo.

Tabla 5. Descripción de los métodos, del sistema sin recolector.

|  |  |
|--|--|
| <b>Sistema automático de almacenamiento.</b> | Son sistemas controlados por computadoras, donde ésta ordena a la maquina que lleve la plataforma a una ubicación específica y la maquina lo hace. Luego por lo general, la plataforma se envía por transportador a trasportadores de acumulación. |
| <b>Recolector automático de artículos.</b>   | Es un sistema de varios recolectores que trabajan distribuyendo los materiales que ingresan de un recolector principal   |

Fuente: El Autor.

Para el manejo de materiales se pueden mencionar algunos tipos de equipos utilizados para esta actividad como pueden ser:

Trasportadores: son las bandas comunes donde se trasportan los materiales que pueden estar compuestos por rodillos o en forma de tobogán.

Grúas y montacargas: son maquinas de alto, para el movimiento de cargas en forma terminante dentro de un área limitada.

Carros de carga: estos pueden ser manuales o motorizados los cuales pueden seguir una ruta variable.

En el ámbito de ingeniería industrial se utiliza una herramienta llamada planeación de distribución sistemática (PDS), que trata de distribuir los elementos de una instalación; por ejemplo un departamento dentro de una fabrica, una maquina dentro un departamento, entre otros. Los siguientes pasos son una vista rápida de esta técnica:

1. Realizar un diagrama de relaciones entre todas las áreas que participaran.
2. Se asigna espacio de piso para cada área.
3. Realizar un diagrama de relación de actividad.
4. Hacer una distribución a escala de cuando menos dos tanteos del paso 3.



5. Evaluar las alternativas de las distribuciones en escala.
6. Detallar la distribución.

# CAPITULO III

### 3.1. Tipo de Investigación.

Para la presente investigación se utilizaron cinco tipos de investigación, los cuales se describen a continuación.

#### Investigación exploratoria

La investigación exploratoria significa buscar y encontrar las razones que justifican el campo de estudio. Por lo tanto este estudio nos familiariza con tópicos desconocidos, dando un mejor criterio de lo que se quiere encontrar

Este tipo de investigación se utilizó para identificar variables y medios de información de primera instancia.

#### Investigación descriptiva

La investigación descriptiva significa interpretar, de manera lógica, lo que previamente se analizó en la etapa de exploración. En otras palabras poder convertir los datos en información importante y ya seleccionada.

Esta investigación se utilizó después de la etapa de exploración, para lo cual, se necesitó interpretar, analizar y describir las variables que justificaron el estudio.

#### Investigación no experimental

La investigación no experimental significa realizar toda clase de estudios, sin tener control directo sobre la manipulación de las variables de la investigación, precisamente por eso se clasifica como no experimental, debido a que no se tiene un control total directo, como se pudiera tener en un laboratorio, de los factores en estudio.

De igual forma se utilizó esta investigación en el sentido de poder diagnosticar la relación entre las variables mediante las hojas de observación de datos.

### Investigación evaluativa

La investigación evaluativa significa examinar un fenómeno valiéndose de algún patrón de referencia adecuado.

Este tipo se aplicó mediante el uso de los instrumentos de medición de datos y lista de chequeo.

### Investigación aplicada

La investigación aplicada significa analizar fenómenos de tal manera que sus inferencias tengan una utilidad en la práctica, en pocas palabras establecer un plan piloto de lo que se quiere modificar o mejorar.

Mediante este tipo de investigación se buscó obtener información necesaria para poder levantar una propuesta de mejoramiento de la logística en el almacenaje de Almacén el Alto, de Recope.

3.2.- Matriz básica de diseño de investigación:

**TEMA.**

“Diseño de una estrategia de mejoramiento de la logística en los procesos de almacenaje en el alto de Ochomogo, Recope”

**PROBLEMA DE INVESTIGACION**

¿Cómo diseñar una estrategia de mejoramiento de la logística en los procesos de almacenaje en el alto de Ochomogo, Recope?

**OBJETIVO GENERAL DE DIAGNÓSTICO**

Evaluar el proceso de almacenamiento en un ámbito logístico.

**ESPECÍFICOS**

1. Evaluar los actuales equipos de manejo de materiales
2. Diagnosticar el Sistema de Almacenaje
3. Medir la capacidad actual y requerida del almacenaje
4. Analizar los procedimientos de los 5 procesos de Almacenaje que son recibo, acomodo, alisto, despacho y toma física
5. Analizar la distribución en planta del área de almacenaje

**OBJETIVOS GENERAL DE DISEÑO**

Diseñar una estrategia que mejore la logística en los procesos de almacenaje

**ESPECÍFICOS**

- ✓ Diseñar una distribución de materiales basados en las mejores políticas
- ✓ Diseñar un propuesta para efectuar un muestreo de trabajo
- ✓ Diseñar una propuesta para establecer un sistema de manejo de materiales.
- ✓ Diseñar los indicadores idóneos para medir el desempeño el almacén

3.3. Matriz de operacionalización de variables:

Tabla 6. Matriz de operacionalización de variables.

| <u>VARIABLE</u>                | <u>DEFINICION</u><br><u>CONCEPTUAL</u>  | <u>DEFINICION</u><br><u>OPERACIONAL</u>  | <u>INSTRUMENTOS</u>                                       |
|--------------------------------|---|--|---|
| Equipo de manejo de materiales | Herramientas que son la parte modular del sistema de manejo de materiales, como son montacargas, estantes, entre otros  | Equipo que se utiliza para trasladar materiales y almacenarlos   | Hoja de observación                                       |
| Procesos de almacenaje         | Actividades que en conjunto forman el proceso de almacenaje   | Tareas que dan el camino a seguir en un sistema de almacenaje  | Flujo gramas  |
| Almacenaje                     | Es el proceso logístico que se encarga de administrar y mantener disponibles los productos, materiales e insumos necesarios para su entrega al cliente  | Espacio físico para almacenar los materiales con una administración coordinada                         | Hoja de observación                                       |
| Capacidad de almacenaje        | Uso eficiente del espacio cúbico que reduzca al mínimo el uso del material y proteja al producto contra daños <sup>5</sup>  | Distribución física que permite el acomodo de los materiales tomando en cuenta limitaciones de espacio | Hoja de observación                                       |
| Distribución Física            | Un arreglo ordenado y práctico de los departamentos y centros de trabajo para reducir al mínimo el movimiento de materiales y personal, y al mismo tiempo permitir que haya el espacio suficiente de trabajo. |  | Modelo de planificación de distribución sistemática (PDS) |

Fuente: El Autor

<sup>5</sup> Sepan, Konz. Diseño de Instalaciones Industriales. Pág. 268.

### 3.4.- Sujetos y fuentes de Información.

#### Sujetos

Según Jaime Arellano se define sujeto como: “Aquel objeto del cual se van a estudiar determinadas características. Dicho objeto pueden ser personas, animales o instituciones, cosas, operaciones”<sup>6</sup>

Para la presente investigación se procedió a diagnosticar como sujetos las operaciones del sistema de almacenamiento.

#### Fuentes de información

Se utilizaron dos tipos de fuentes de información:

**Sujetos (S):** cuando la información fue recopilada directamente por medio de observaciones de las personas investigadas.

**Análisis de contenido (A.C.):** cuando la información fue recopilada por medio de documentos o registros escritos.

### 3.5.- Instrumentos de Recolección de Datos:

#### ***Hojas de observación***

Kerlinger define métodos que involucren la observación como:

“Procedimientos sistemáticos y estándares para la obtención de datos. Dicho de otra forma, los métodos de observación ayudan a los investigadores a obtener medidas de variables de modo que pueden aportar evidencia empírica para el tratamiento de las cuestiones de investigación”<sup>7</sup>

En este tipo de instrumento se anotan las características y observaciones pertinentes que sirvan como base para el respectivo análisis de los indicadores por medir.

---

<sup>6</sup>Arellano, Jaime. *Elementos de investigación*. Pág..111

<sup>7</sup> Kerlinger, Fred. *Investigación del comportamiento*. Pág.. 495

***Hoja de mediciones***

Este instrumento sirve para la toma de valores cuantitativos. Su forma es del tipo tabular, en donde se colocan los respectivos valores dependiendo del factor por considerar.

***Diagrama de flujo***

El diagrama de flujo utilizado resume las principales actividades del proceso productivo, al cual se le midieron las características del tipo de operación y el análisis de valor.

***Diagrama de Ishikawa.***

Herramienta de causa y efecto, en la cual se muestra el problema principal de una situación o actividad en particular, adicionalmente se determinan los posibles sub. Problemas que original al primordial, dejando a relucir las principales causas de estos problemas.

***Análisis ABC de criterios múltiples.***

Como su nombre lo indica es un análisis que encierra dos o más variables en un ABC. Su primer paso es determinar un ABC por demanda o consumo, una vez realizado esto, se determina posibles criterios que pueden ser primordiales para determinar la importancia de lo que se analiza. Esta herramienta se utilizó para disminuir los materiales considerados como los más importantes, utilizando un criterio de importancia, que para este caso son los materiales que con su existencia en 0 podrían parar el proceso del oleoducto si en algún momento se necesitara el artículo.

***Distribución Sistemática de Elementos***

Herramienta por la cual se determina la distribución de los elementos de una planta, de acuerdo a diferentes factores que pueden ser por cercanía, supervisión, facilidad de manejo de materiales entre otras. Esta técnica fue utilizada para evaluar la distribución actual y determinar posibles cambios se podrían dar para mejorar el área de almacenamiento.



### 3.5. Alcances y limitaciones

#### Alcances

Los alcances en cierta medida se pueden relacionar con el grado de justificación de la investigación, tomando en cuenta lo que se logró abarcar de contenido.

Los alcances que se lograron con el diagnóstico y las propuestas de mejora en la presente investigación son los siguientes:

- ✓ Diseño de una estrategia de mejora para el sistema logístico de almacenaje del almacén de Recope, Ochomogo.

A continuación se mencionan lo alcanzado dentro de la estrategia diseñada:

- ✓ Diseño una nueva distribución de los materiales basada en políticas; como son por la importancia de los materiales, la demanda y su semejanza física.
- ✓ Establecimiento de una guía para realizar un muestreo de trabajo.
- ✓ Establecimiento de los elementos principales, para un sistema de manejo de materiales
- ✓ Establecimiento de indicadores de gestión en el área de almacenaje.

#### Limitaciones

Schmelkes define limitaciones como: “las condiciones que pueden frenar la investigación, las debilidades restrictivas en la realización del trabajo”<sup>8</sup>

Las limitaciones que se encontraron con la elaboración de la presente investigación fueron las siguientes:

---

<sup>8</sup> Schemelkes, Corina. Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. Pág.. 54

- ✓ No se contó con tiempo necesario para analizar todos los materiales por medio de la demanda, debido a esto se tubo que realizar una ABC de criterios múltiples.
- ✓ En el estudio de la distribución de los materiales, sólo se tomaron en cuenta los del inventario general y papelería, quedando fuera los obsoletos y los utilizados en forma específica.
- ✓ Debido al corto tiempo para la elaboración el proyecto no se atacó elementos del sistema de manejo de materiales que están involucraban con los equipos de este tópico.
- ✓ Para determinar la capacidad actual de almacenaje se tomó el inventario medio que se contaba la bodega en el momento del análisis, debido a que por el escaso tiempo no se pudo determinar el inventario real medio que necesita el almacén.

# CAPITULO IV

El presente capítulo trata de la recolección de información, que servirá de apoyo al análisis de esta investigación.

Una vez recolectada toda la información se procedió a su respectivo análisis, que ofrece un diagnóstico preliminar de la situación de la empresa en el sistema logístico de almacenaje.

A continuación se analiza cada uno de los temas de los objetivos trazados en esta investigación:

#### **4.1. EVALUACION DE LOS EQUIPOS DE MANEJO DE MATERIALES**

Existen diferentes métodos para el acarreo de la mercadería en un almacén que están íntimamente ligados con el equipo de manejo de materiales. Recope, utiliza el de “recolector al paquete”, el cual se define porque el bodeguero tiene que trasladarse físicamente hasta donde está ubicado los artículos.

No obstante, la bodega para cumplir la técnica anterior utiliza diferentes métodos para el almacenamiento de materiales los cuales son por medio: de piso, anaqueles y estantería estática, por lo que se analizarán a continuación:

##### **Almacenamiento de piso:**

Para este tipo de almacenamiento Recope utiliza el método de almacenamiento en bloque, el cual consiste en acomodar las plataformas en bloques sin pasillos. Esto se utiliza para artículos de mucho peso, como es el caso de válvulas de 6” y 12” de diámetro así como sus accesorios, cabe descartar que según estimación del encargado del área su movimiento es muy errático.

##### **Anaqueles y estanterías estáticas:**

Este es el equipo de almacenaje más utilizado por el Almacén el alto. El anaquel se utiliza para guardar materiales de poco peso y de bajas dimensiones, están fabricados de acero sólido, perforado y anticorrosivo. Para la estantería se almacenan artículos de un mayor peso y están construidos con los mismos materiales de los anaqueles.

A continuación se muestra una tabla de las ventajas y desventajas de cada equipo:

Tabla 7. Evaluación teórica de las ventajas y desventajas de los equipos para almacenar.

| <b>Almacenamiento de piso</b>   |   |
|---|---|
| Ventajas  | Desventajas   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• El espacio cúbico se llega a utilizar muy bien.</li> <li>• Sirve muy bien para los sistemas (UEPS)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza exceso manejo de materiales para almacenarlos al lado o detrás de estos</li> <li>• Se dificulta la localización y visualización de los mismos.</li> <li>• El almacenaje se torna muy denso.</li> <li>• Dificulta recoger los artículos ubicados en la parte trasera.</li> <li>• El apilamiento puede presentar problemas especialmente después del segundo nivel, además los materiales de abajo se pueden aplastar.</li> </ul> |
| <b>Anaqueles y estanterías</b>  |   |
| Ventajas  | Desventajas   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La localización es muy efectiva</li> <li>• Fácil acceso a los materiales</li> <li>• Tienen larga vida de duración.</li> <li>• Los anaqueles perforados evitan el polvo y da paso a la luz</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienden a utilizar espacio de piso, por los pasillos entre ellos.</li> <li>• Utilizan un pequeño porcentaje cúbico del estante (entre el 50% y 25%)</li> </ul>   |

Fuente: El Autor.

Además como complementos de los equipos de almacenaje; el Almacén cuenta con accesorios para este fin, que facilitan el manejo de materiales, el movimiento y el almacenamiento con economía. Los más utilizados son las tarimas y las cajas de cartón.

Seguidamente se muestra un cuadro de la característica de los la plataforma que son utilizadas en el almacén:

Tabla 8. Inventario de las plataformas en mal estado o deterioradas

| <b>PLATAFORMA</b>  | <b>CANTIDAD</b> | <b>MAL ESTADO</b> | <b>% en mal estado</b> |
|--|-----------------|-------------------|------------------------|
| tarimas reversibles de dos entradas y doble cara. (1.21x1.21m)       | 20              | 5                 | 25%                    |
| tarimas de dos entradas y una sola cara. (1.06x1.06m)                | 30              | 11                | 37%                    |
| tarimas irreversibles de cuatro entradas y doble cara. (1.21x1.01m)  | 24              | 7                 | 30%                    |
| Irreversible de una sola ala, dos entradas y dos caras. (1.21x1.21m) | 48              | 25                | 52%                    |
| <b>TOTALES</b>   | <b>122</b>      | <b>48</b>         | <b>40%</b>             |

Fuente: El Autor.

Del cuadro anterior se puede observar que el 40% de las tarimas se encuentran deterioradas, además la mayor cantidad de tarimas son las irreversibles de una sola ala, dos entradas y dos caras.

Recope también cuenta con equipos de manejo de materiales que son la parte modular del SMM, estos son los que permiten la circulación de artículos por el área física de la bodega.

Los tipos de equipo de transporte interno que posee actualmente el almacén son: carro de mano de dos ruedas, carros de piso (plataforma), carros de plataforma hidráulica de mano, montacargas y grúas.

A continuación se evalúan los equipos antes dichos.

Tabla 9. Evaluación de las características de los equipos para transporte de materiales.

| <b>Equipo de manejo de materiales</b>               | <b>Funcionabilidad</b>   |
|---|--|
| <i>Carro de mano de dos ruedas</i>                  | Son utilizados con poca frecuencia, ya que el 75% del tiempo de trabajo están ociosos, y sirven en el almacén para transportar cajas con simetrías casi perfectas. Son la herramienta principal para los chóferes que distribuyen los artículos a las diferentes dependencias de Recope. |
| <i>Carro de piso (carro de mano estilo estante)</i> | Es el instrumento más utilizado por los bodegueros para el transporte de materiales, están constituidos por dos niveles. Se utilizan el 90% de las veces que alistan materiales son utilizados.  |
| Carro de plataforma hidráulica (Perra)              | Son utilizados para transportar plataformas con cargas y son complemento de los montacargas.   |
| montacargas   | Son utilizados para transportar plataformas con cargas muy pesadas, y para apilar materiales aprovechando el espacio vertical  |
| Grúa eléctrica                                      | Es utilizada para movilizar cargas de dimensión y pesos grandes.   |

Fuente: El Autor.

No obstante, estos equipos presentan ventajas y desventajas por su funcionalidad, siendo importante para la adaptación de estos en el trabajo diario del almacén, a continuación se enumeran estas características para cada equipo existente en el bodega.

Tabla 10. Evaluación de las ventajas y desventajas de los equipos de transporte de materiales.

| <b>Carro de mano de dos ruedas</b>  |   |
|---|---|
| <b>Ventajas</b>   | <b>Desventajas</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilizan el transporte de cargas más o menos cúbicas</li> <li>• Sus accesorios facilitan el transporte del equipo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene capacidad limitada por viaje</li> <li>• Se ajustan a un tamaño y forma de carga establecida.</li> <li>• No poseen protección de manos</li> <li>• Son equipos deteriorados con más de 8 años de antigüedad</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <b>Carro de mano estilo estante</b>  |  |
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aprovecha mejor el espacio cúbico que el carro de mano de dos ruedas.</li> <li>• Permite trasportar y almacenar menudencias.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite realizar giros muy pronunciados.</li> <li>• No se puede manejar cargas demasiado pesadas.</li> <li>• Su estado es muy deteriorado, con muchos impactos en la estructura</li> </ul> |
| <b>Carro de plataforma hidráulica (perra)</b>  |  |
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorran en costo de transporte e inversión innecesaria.</li> <li>• Fáciles de operar.</li> <li>• En distancias cortas son excelentes</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil de maniobrar cuando las distancias son muy largas y con una carga pesada.</li> <li>• Actualmente hay dos una de ellas no funciona</li> </ul>  |
| <b>Montacargas</b>   |  |
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• De los dos montacargas una opera con gas y gasolina</li> <li>• Acarrea cargas de mucho peso</li> <li>• Puede levantar carga hasta 7m de altura.</li> <li>• Utiliza el espacio cúbico efectivamente</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su costo de operación es más elevado con respecto a otros equipos (perras)</li> <li>• No puede circular por toda la bodega debido a las dimensiones de los pasillos.</li> </ul>               |
| <b>Grúa eléctrica</b>  |  |
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita el transporte de cargas con grandes dimensiones.</li> <li>• El equipo se puede utilizar para carga y descarga de materiales.</li> <li>• Se minimiza la interferencia con el trabajo de piso</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es maquinaria muy costosa que no tiene mucho trabajo.</li> <li>• Funciona en una área limitada.</li> <li>• Para operarla se necesita un bodeguero.</li> </ul>                                 |

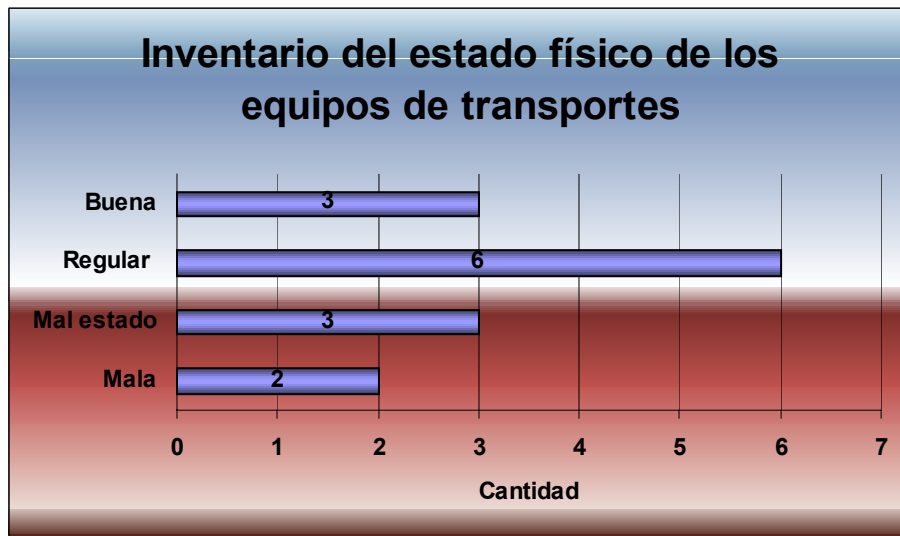
Fuente: El Autor.

Para determinar el estado físico de los equipos se realizo una valoración e inventario de estos mismos, además estos resultados fueron utilizados para los análisis de las ventajas y desventajas de los equipos; se puede observar la hoja de observación para el inventario en el anexo #1

Por lo tanto a continuación se muestra un grafico de los porcentajes según su estado físico de los equipos de manejo de materiales:



Grafico 1. Inventario y estado de los equipos de transportes.



Fuente: El Autor.

El 42% de los equipos están en regular estado, no obstante el 14.3% no están funcionando debido a que fueron estropeados; como último detalle el 21.4% se encuentran en estados muy deteriorados.

Finalmente, el equipo en mal estado no realiza adecuadamente su función y ocasiona que el operario deba realizar esfuerzo extra para jalar la carga.

#### 4.2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALMACENAJE

El sistema de almacenaje encierra conceptos básicos para un manejo adecuado, valorando los criterios más importantes para un análisis en un sistema de este tipo, creando un criterio de comparación para determinar el estado actual del sistema.

Para esta tarea se realizó una lista de chequeo que evalúa las siguientes características:

- Sistema de Almacenaje
- Sistema de localización
- Rotación de artículos
- Sistemas de riesgos
- Pasillos
- Facilidad de manejo de materiales
- Ventilación
- Capacidad de almacenaje
- Limpieza
- Conteo y Custodia de materiales de cuidado
- Flujo de salida de materiales

La herramienta utilizada para este análisis contiene elementos de valoración para cada punto visto anterior y esta basada en conceptos básicos de los autores como Diles R. Hule y Sepan Consta. La lista de chequeo se puede observar en el Anexo 2.

Como resultado de la evaluación se presenta el siguiente esquema de las características más críticas del sistema de almacenaje que impera en la empresa.

Tabla 11. Análisis del sistema de almacenamiento

| <b>Característica</b>          | <b>Análisis</b>  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema de Almacenaje</b>   | No se da seguimiento, es mejorado por áreas y no se identifica como algo integral, escasez de tiempo para investigaciones. |
| <b>Sistema de localización</b> | Es confuso y no es muy efectivo, debido a que no se le da seguimiento.   |
| <b>Rotación de artículos</b>   | Es de 0.7 al año, hay muchos materiales que no son de stock que no tienen movimiento.                                      |

|  |   |
|--|---|
| <b>Sistema de riesgos</b>                        | El departamento de protección integral identifica los riesgos medidos por al norma INTECO 31-09-07-00 y NTP-298 y da la propuesta, pero el almacén no tiene identificado la persona responsable para que realice las mejoras.   |
| <b>Pasillos</b>                                  | Los pasillos principales son muy amplios, los secundarios son reducidos pero dan abasto con el manejo de materiales   |
| <b>Facilidad de manejo de materiales</b>         | No hay criterios definidos para el manejo de materiales, los conocimientos son pocos.   |
| <b>Pasillos despejados</b>                       | La mayoría cumple este punto.   |
| <b>Ventilación</b>                               | El aire fluye libremente y no existen quejas por parte del operario. Debido a la ventilación y la ubicación del almacén, se genera mucho polvo en todo el almacén, afectando los materiales   |
| <b>Capacidad de almacenamiento de materiales</b> | La capacidad esta por encima de lo que realmente se necesita. Ya que se observa que entre el 35% y el 50% esta desocupado, además se observa que en algunos anaqueles sólo se utiliza el 50% de la capacidad total.   |
| <b>Bodega limpia y libre de obstáculos</b>       | No existe ningún programa de limpieza establecido   |
| <b>Conteo y custodia de material especial</b>    | Las tomas físicas son anuales y se determinó que se presentan sobrantes y faltantes por lo que las diferencias de inventario promediadas a tres años anteriores son de <b>\$15,444.56</b> No existe política ni normativa para el control visual y físico de los artículos. |
| <b>Flujo de salida de materiales</b>             | No existe problema en este punto, ya que el movimiento se realiza por medio de los equipos de transporte de materiales que posee el almacén.  |
| <b>Manejo de materiales</b>                      | Es muy deficiente, no cumple la mayoría de los elementos de evaluación.   |
| <b>Fuente</b>                                    | El autor  |

Todo sistema para poder ser eficiente necesita indicadores de medición que identifiquen parámetros de comparación para valorar el incremento o caída de un sistema.

Para este tipo de medición se utilizan indicadores de desempeño enfocado en la productividad, que son necesarios para poder valorar el funcionamiento correcto de un almacén. A continuación se enumeraran las razones matemáticas elaboradas para este fin.

**1. Razón de utilización de espacio de almacenamiento (RUEA).**

$$\text{RUEA} = \frac{\text{espacio de almacenamiento ocupado}}{\text{Espacio de almacenamiento disponible}}$$

**2. Nivel de servicio por mes (NS)**

$$\text{NS} = \frac{\text{artículos despachados} * 100}{\text{Artículos solicitados}}$$

**3. Rotación de inventario (R)**

$$\text{R} = \frac{\text{Entradas}}{\text{Salidas}}$$

**4. Porcentaje de artículos en 0 al mes****5. Porcentaje de artículos no tradicionales al mes.**

Para poder resolver estas formulas matemáticas se tomó un registro de datos desde enero del 2002 asta el 30 de mayo del 2004, que contienen la información relacionada para aplicar estos indicadores, esto cuadros se pueden observar en el Anexo 3.

Una vez realizado el análisis de los datos se generó los siguientes resultados: Para la razón matemática de utilización del espacio de almacenamiento, se tomaron valores del tema de capacidad de almacenaje del presente trabajo, arrojando los siguientes resultados.

$$\text{RUEA} = \frac{739.4554 \text{ m}^3}{1,212.2214 \text{ m}^3} = 0.61$$

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{1770}{1874} = 0.94 * 100 = 94\%$$

$$\text{Rotación de artículos} = \frac{29,929,788.73}{38,069,953.37} = 0.78$$

Porcentaje de artículos con existencias en 0 al mes = 5.5%

Porcentaje de artículos no tradicionales al mes = 14.23%

Los resultados que son promedios, son puntos de referencia para diferentes periodos, por lo tanto el almacén debe de pretender subir o bajar el indicador. Con respecto a la rotación de artículo, el valor mínimo es 1, ya se pretende que el artículo por lo menos salga una vez al año.

#### **4.3. MEDICION DE LA CAPACIDAD ACTUAL Y REQUERIDA DE ALMACENAJE**

Un aspecto importante para cualquier empresa es conocer ¿qué? Capacidad de almacenaje posee actualmente y ¿cuánto? Es el aprovechamiento del mismo, todo esto para poder valorar posibles reacomodos en la bodega o pretender un estudio para una posible ampliación en la planta física, por lo tanto se determina dos resultados: esta sobre utilizada o sub. Utilizada.

Para realizar el diagnóstico en este punto se utilizó el método de medición cúbica y de m<sup>2</sup>, para la primera consiste en determina la capacidad en m<sup>3</sup> de almacenamiento actual y la aprovechada, por lo que se realiza un trabajo de campo donde se mide el cubicaje de todos los tipos de almacenamiento que se acoplan a esta medición.

Para la medición de metros cuadrados se tomó las dimensiones que se utilizan para el almacenamiento de piso, para así determinar su capacidad.

Por consiguiente, el almacén de Recope, esta dividido en varios sectores de almacenaje los cuales se analizan y explicaran a continuación:

### **1. Bodega de cuarto caliente**

Este espacio esta relacionado con la custodia de materiales que necesitan un ambiente regulado, actualmente la temperatura promedio es de 38°C. Los materiales que se almacenan en este sector son soldadura, cementos, lijas entre otros. Además las puertas tienen dispositivos de aislamiento para que el cuarto sea totalmente hermético.

Con relación al tipo de almacenamiento, para esta área, se utiliza la estantería de profundidad sencilla, con una capacidad real de almacenamiento de 11.06 m<sup>3</sup> correspondiente a 72 anaqueles iguales de almacenamiento, y con un aprovechamiento del 60.43% (6.657 m<sup>3</sup>), de los cuales 9 anaqueles ocupan el 50% del volumen de almacenaje desaprovechando 0.69% de posible almacenaje y 24 están vacíos.

### **2. Bodega de cuarto frío**

Cuando se planeó la construcción de la bodega se designo un espacio para una bodega de cuarto frío, pero se tenían que adaptar los aparatos reguladores de temperatura; no obstante, hasta el día de hoy no se han comprado dichos dispositivos.

Aun así se almacenan tarjetas electrónicas y aparatos eléctricos de cuidado, la temperatura de esta área ronda en 19 °C, permaneciéndose en un rango de +- 3, debido a sus puertas herméticas.

Para esta área de almacenaje la estantería esta diseñada con anaqueles de 34cmx90cmx50cm con un total de 126, por lo tanto posee una capacidad real de almacenamiento de 19.278 m<sup>3</sup>, y con un aprovechamiento del 43.26% (8.34 m<sup>3</sup>), de los cuales 13 anaqueles utilizan el 50% del volumen de

almacenaje desaprovechando 5.16% de posible almacenaje y 65 anaqueles están vacíos

### **3. Bodega de materiales de inventario normal**

Es el área que abarca la mayor longitud cúbica de almacenaje, en la cual se custodian los artículos de movimiento normal, esta misma está distribuida en diferentes espacios de la bodega general.

Estas áreas están constituidas por dos tipos de equipo de almacenaje: anaqueles y estantería.

Los anaqueles son de profundidad sencilla tienen una capacidad real de almacenamiento de 559.134 m<sup>3</sup> y donde se aprovecha el 54.07% (302.319 m<sup>3</sup>), el 17.39% (97.227m<sup>3</sup>) del total de almacenaje no se utiliza, ya que solo se aprovecha el 50% o menos de la longitud total del anaquel y el restante representa el espacio vacío en los anaqueles.

Los estantes que son para resistencia a materiales pesados tienen una capacidad real de almacenamiento de 437.98 m<sup>3</sup> y con un aprovechamiento del 63.31% (277.297 m<sup>3</sup>), donde el 4.51% (19.74m<sup>3</sup>) del total de almacenaje no se utiliza porque no se aprovecha efectivamente el espacio vertical ocupando apenas el 50% o menos de la longitud total del anaquel.

### **4. Bodega de obsolescencia**

La bodega de obsolescencia contiene todos los artículos que no han tenido movimiento en más de tres años, los cuales están catalogados como materiales no tradicionales. El procedimiento a seguir para determinarlos como “no necesarios” es el siguiente:

- Solicitar revisión a los usuarios, para que los asignen como obsoletos o no utilizables.
- Se procede a realizar un pedido para poder rematar los artículos.

- Si alguna institución los compra, son desalojados del almacén.
- Si ninguna empresa es adjudicada, son donados a las municipalidades

Este proceso tiene una duración promedio de un año. A razón de estudio esta área no será punto de evaluación, debido a que no son materiales de flujo constante.

### **5. Anaqueles de tubería, angulares y varillas**

Son estanterías para guardar metales contruidos con características especiales para el uso específico del Almacén. La bodega cuenta con dos estanterías para este propósito, una que tienen una profundidad de 6m y un orificio de 34cmx17cm y la otra con una profundidad de 2.80m por 37cmx34cm.

Para la primera se tienen una capacidad real de almacenamiento de 19.73 m<sup>3</sup> correspondiente a 56 anaqueles y es aprovechado el 32% (6.34 m<sup>3</sup>), además el 14% (2.82m<sup>3</sup>) del total de almacenaje no se utiliza porque no se aprovecha efectivamente el espacio vertical ocupando apenas el 50% o menos de la longitud total del anaquel. Además se encuentran 30 anaqueles vacíos.

Para la estantería de mayor profundidad se tiene una capacidad real de almacenamiento de 77.68 m<sup>3</sup> correspondiente a 224 anaqueles y con un aprovechamiento del 75% (58.956 m<sup>3</sup>), adicionalmente se identifican 54 anaqueles vacíos.

### **6. Estantería de almacenamiento de láminas de metal y de madera.**

Esta diseñada con estantería de profundidad sencilla, utilizada para almacenar laminas de acero, fibrocemento y madera laminada. En esta área se encuentran 3 estantes de tres niveles con unas medidas de 1.25mx2.45mx35m.

Esta estantería posee una capacidad real de almacenamiento de 16.08 m<sup>3</sup>, y es aprovechado el 46.67% (7.5 m<sup>3</sup>), de los cuales 10 anaqueles utilizan el



50% del volumen que se puede almacenaje, por lo que se desaprovecha el 13.33% de posible almacenaje; también 3 anaqueles están vacíos

### **7. Bodega de papelería**

Es una área específica, totalmente custodiada con una acceso restringido, la cual contiene estantería de profundidad sencilla, a doble cara. Aquí se almacena todos los artículos de oficina y papelería,

Esta estantería posee una capacidad real de almacenamiento de 39.6 m<sup>3</sup>, correspondiente a 200 anaqueles iguales, teniendo un aprovechamiento del 83.76% (33.167 m<sup>3</sup>), de los cuales 13 anaqueles utilizan el 50% del volumen de almacenaje por lo que se desaprovecha el 3.25% de posible almacenaje y además 26 anaqueles están vacíos.

### **8. Área de almacenamiento de pintura y otros.**

Este espacio se diseño para el almacenamiento específico de pintura, su estructura permite el flujo constante del aire, además las paredes posee una ventilación que se construyó con el fin de poder destruirla sin dificultad para así tener acceso y mayor escape de aire en caso de una catástrofe.

Por la naturaleza del material, se tiene una custodia muy estricta, por lo que ha decidido resguardar otros tipos de materiales como son: desinfecticidas, lubricantes y baterías.

Debido a que los materiales son un poco pesados se utiliza estantería la cual posee una capacidad real de almacenamiento de 31.68 m<sup>3</sup>, teniendo un aprovechamiento del 89.77% (28.44 m<sup>3</sup>), de los cuales 2 anaqueles utilizan el 50% del volumen de almacenaje por lo que se desaprovecha el 0.99% de posible almacenaje y 2 anaqueles están vacíos.

### 9. Áreas de almacenamiento de piso

Estas áreas se utilizan para almacenar artículos de difícil manejo, las cuales se dividen en 3: 1)Válvulas, 2)laminas, mangueras y tubos, 3) Papelería. Seguidamente se analizaran sus capacidades:

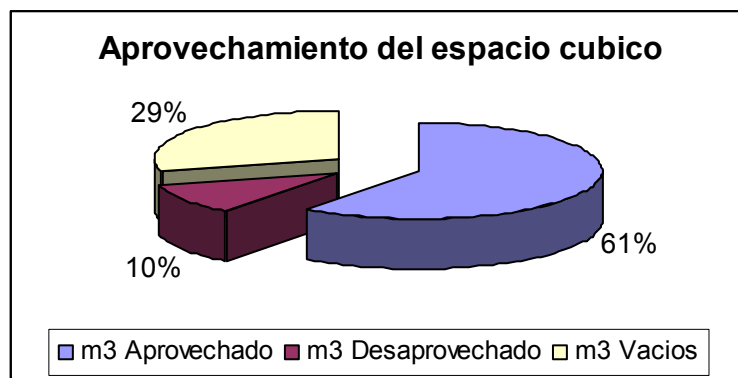
Área de Válvulas: tiene una capacidad en metros cuadrados de 55.20m<sup>2</sup> (9.20mtx6mt), de la cual es ocupada 40.20m<sup>2</sup>, quedando ocioso 15m<sup>2</sup>.

Área de laminas, mangueras y tubos: esta área tiene una capacidad de 153m<sup>2</sup> (25.5mtx6mt), de la cual 60m<sup>2</sup> están ocupados por basura (equipos malos, muebles sin uso, etc.) y los 93m<sup>2</sup> restantes están ocupados por materiales de inventario.

Área de Papelería: es utilizada para almacenar el inventario que por su cantidad no puede estar todo en los estantes, esta área tiene una capacidad de 97.6m<sup>2</sup> de la cual es ocupada 21.60m<sup>2</sup>, quedando sin utilizar 76m<sup>2</sup>.

Por lo tanto y debido a lo anterior se muestran las graficas de cómo esta distribuido los porcentajes de almacenamiento en el Almacén de Recope.

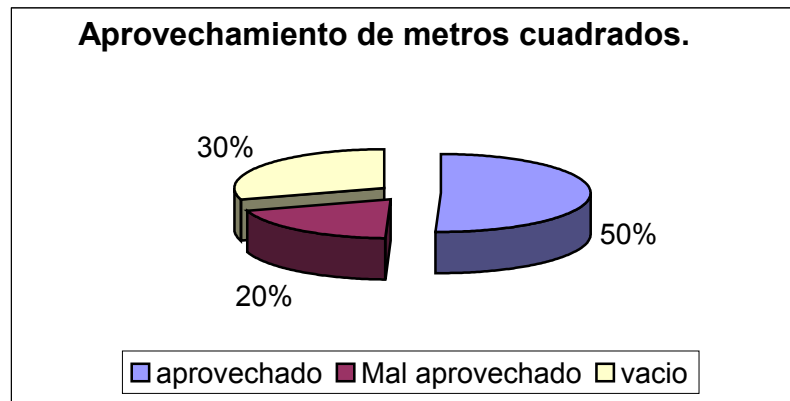
Grafico 2. Resultados del aprovechamiento cúbico.



Fuente: El Autor.

Se destaca que el 61% del volumen cúbico total está aprovechado; no obstante el 29% de la estantería esta sin uso, sin olvidar que el 10% corresponde al espacio que no se aprovecha adecuadamente.

Grafico 3. Resultados del aprovechamiento en metros cuadrados



Fuente: El Autor.

Para este tipo de almacenaje el 50% se está utilizando por materiales de inventario y el 30% está vacío, además existe el problema que el 20% es utilizado por materiales que no pertenecen al inventario en custodia.

Finalmente del estudio anterior se determina que el almacén cuenta con dos tipos de espacios desocupado o posible de utilizar, el primero es el relacionado con el almacenamiento de piso el cual cuenta con 152.90 m<sup>2</sup> posibles a ocupar, el segundo se deduce del resultado del análisis del espacio en metros cúbicos, donde del mismo se divide en dos grupos: anaqueles con 302.04m<sup>2</sup> y estanterías con 151.9m<sup>2</sup>, los cálculos anteriores se estimaron de la siguiente manera:

Para los anaqueles se supuso que un estante estaba compuesto de 42 góndolas, distribuidos en 6 columnas y 7 filas, con una capacidad de 0.153 m<sup>3</sup> cada uno, no obstante el campo en metros cuadrados que ocupa cada estante es de 2.7 m<sup>2</sup> sin contar el espacio de los pasillos para acceder al estante el cual es de 4.86 m<sup>2</sup>, por lo tanto el espacio físico real de piso que ocupa un estante completo es de 7.56m<sup>2</sup>.

Igual caso se utilizó en la estantería, suponiendo que cada estante está compuesto de 10 anaqueles, distribuidos en 2 columnas y 5 filas dando como

resultado que cada uno necesitaba de 14.04 m<sup>2</sup> de espacio físico en la bodega.

De acuerdo a los resultados anteriores se deduce que el almacén cuenta con 453.94m<sup>2</sup> de espacio físico que esta desaprovechado reduciéndose a un costo de oportunidad de **\$16,341.84** anuales, si se toma de base que el precio de alquiler de un m<sup>2</sup> en la zona metropolitana<sup>9</sup> es de \$3.

#### **4.4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS CINCO PROCESOS DE ALMACENAJE**

Como en todo almacén y de acuerdo a las operaciones más básicas según los expertos en estos temas, el Almacén de Recope, cuenta con 5 procesos; Recibo, acomodo, alisto, despacho y toma física.

A continuación se explicará más en que consiste cada actividad:

1. **Recibo:** en esta área la mercadería es recibida por parte de Recope, se registra y además se aseguran que el producto cumpla con todas las especificaciones técnicas, de calidad y cantidad, solicitadas en la Orden de compra extendida por esta empresa.
2. **Acomodo:** esta actividad es relativamente corta y sencilla, pero con una alto grado de responsabilidad. Esta consta de recoger los materiales en el área de recibo y ubicarlos en el espacio ya preseleccionado en el almacén, la alta responsabilidad radica en la exactitud de la colocación de los materiales en espacio predefinido por el sistema.
3. **Alisto de órdenes:** este proceso esta íntimamente ligado con el de despacho, debido a que esta actividad se genera por esta última. El alisto se basa en la requisición que entrega los usuarios, la cual es

---

<sup>9</sup> Costo validados por profesionales expertos en la materia de bodegas

procesada, generando un reporte que es guía para realizar el alisto, una vez finalizado el mismo se almacena en el área de despacho para su entrega.

4. **Despacho:** es la función que presenta el momento de la verdad con el cliente, ya que este último entrega la requisición, la cual es alistada, y despachada al usuario, además es el responsable de colocar en sus respectivas puertas de salida los materiales y cargarlos a los camiones que salen de la bodega.
  
5. **Toma física de inventario:** un proceso complicado, debido a que está correlacionado con el departamento de contabilidad, donde estos son los responsables de dar validez a los resultados de los inventarios, actualmente Recope realiza una auditoria anual de los materiales, distribuyendo estos a lo largo del año. Específicamente esta operación trata de contar los artículos y compararlos con las existencias óptimas que se deberían de encontrar.

En el Anexo 4 se pueden observar los respectivos flujos gramas de los procesos antes expuestos.

Para cada proceso se utilizó la herramienta de análisis de valor, la cual identifica cuales actividades del proceso son óptimas y cuales no. En los flujos gramas de los procesos, las actividades que no agregan valor están sombreadas en su encabezado con el color gris identificándolas de las demás, también cada proceso tiene su resumen de las actividades y el análisis de valor.

Los resultados generales sobre el análisis de valor se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 12. Resultados del análisis de valor

| PROCESO                                     | AGREGAN VALOR | %          | NO AGREGAN VALOR | %          |
|---|---------------|------------|------------------|------------|
| Recibo de mercadería                        | 43            | 79%        | 11               | 21%        |
| Recibo de mercadería, sub. proceso R-1      | 12            | 100%       | 0                | 0%         |
| Recibo de mercadería, sub. proceso R-2      | 0             | 0%         | 12               | 100%       |
| Acomodo de mercadería                       | 8             | 88%        | 1                | 12%        |
| Alisto de ordenes                           | 28            | 96%        | 1                | 4%         |
| Despacho de requisiciones                   | 16            | 94%        | 1                | 6%         |
| Despacho de requisiciones, sub. Proceso D-1 | 27            | 100%       | 0                | 0%         |
| Toma física de inventario                   | 22            | 84%        | 4                | 16%        |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>156</b>    |            | <b>30</b>        |            |
| <b>PROMEDIO</b>                             |               | <b>84%</b> |                  | <b>16%</b> |

Fuente: El Autor

Se puede observar que los procesos que tienen un porcentaje menor al 85% de actividades que agregan valor son: recibo de mercadería, sub. Proceso R-2 y toma física de inventario, además se destaca que el proceso de recibo es el más crítico en el sistema de almacenaje.

#### 4.5. ANALISIS DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA DEL AREA DE ALMACENAJE

En los almacenes pueden existir varios métodos para la distribución de los materiales, en muchas ocasiones éstos se convierten en políticas de las Jefaturas. Además influyen directamente con la distribución en planta, las ubicaciones del almacenamiento y la asignación de los artículos en esas localidades.

Actualmente la bodega utiliza el método de semejanza funcional, la cual consiste en agrupar los artículos conforme a su funcionalidad. Por ejemplo los artículos relacionados con válvulas se agrupan en un área específica, así como los materiales eléctricos que se ubican en otra área destinada para su almacenaje.

La demanda de los artículos es una variable de relevancia en un almacén ya que determina cuales son los artículos que representa más espacio y cuidado por su gran utilización, que a su vez se ligan con una frecuencia alta de salida. Para este estudio se realizara un ABC por demanda para identificar la utilización de los artículos.

No obstante, debido a que el almacén cuenta con un inventario de 7,189 artículos de los cuales 454 son de uso específico. Se debe de realizar una agrupación y depuración de los artículos existentes, antes de clasificarlos en un ABC; se determinó cual son los materiales que verdaderamente están activos; para esto se dividió el inventario en cinco grandes áreas.<sup>10</sup>

1. Papelería
2. Stock General
3. Materiales para agotar y excluir
4. Materiales de uso específico
5. Obsolescencia

Seguidamente se describirá cada punto:

El termino papelería se utiliza para los artículos de oficina como tijeras, lapiceros, tintas entre otros, además se incluye los formularios y hojas de papel. Por la naturaleza de estos activos es necesario almacenarlos independientemente del inventario general ya que necesitan una custodia más rígida.

El stock general son todos aquellos caracterizados por estar dependientes de una demanda, y que son necesarios para el funcionamiento de la empresa. Cabe destacar que no se incluyen los de papelería ya que estos de igual manera cuentan con demandas, pero con una custodia diferente.

---

<sup>10</sup> Cabe destacar que para efecto de estudio los únicos artículos que se evaluarán para sus recomendaciones son los del inventario general y papelería.

Los materiales para agotar y excluir, son artículos que los usuarios ya no necesitan o por diferentes razones fueron limitados para su compra. El sistema actual de inventario es capaz de catalogar estos artículos y diferenciarlos del inventario normal. No obstante, una vez que el material llega a tener existencias en 0, el sistema no los elimina de la base de datos del inventario, por lo que este proceso es en forma manual, pero en la mayoría de los casos no se realiza, dejando basura en el sistema.

Las diferentes dependencias realizan pedidos de necesidades para sus usos específicos, como son herramientas personalizadas, vehículos y entre otros. Todos estos artículos tienen que entrar por el almacén de Recope, donde se custodian hasta que el usuario los retire.

La última área a describir es la de obsolescencia la cual consiste en los materiales de uso normal que no tuvieron movimiento en más de 36 meses, estos están identificados en una bodega virtual en el sistema de inventarios; pero en el grupo de artículos que se analizarán se encuentran artículos que cumplen las características para permanecer en obsolescencia pero no han sido determinados para hacer los traslados de los artículos.

Como se mencionó anteriormente, la primera tarea es depurar el sistema, para lo cual se identificaron los materiales con estado agotar y excluir y los de obsolescencia, ya que estos artículos interfieren a la realización de un buen análisis.

Por lo tanto se muestra a continuación el cuadro de la asignación de los artículos en estas cinco áreas.

Tabla 13. Asignación de los artículos en su área de referencia.

| ÁREAS    | PAPELERÍA | STOCK GENERAL | AGOTAR Y EXCLUIR | USO ESPECÍFICO | OBSOLESCENCIA |
|----------|-----------|---------------|------------------|----------------|---------------|
| Cantidad | 246       | 4387          | 1910             | 454            | 192           |
| 7178     | 3.43%     | 61.12%        | 26.61%           | 6.32%          | 2.52%         |

Fuente: El Autor.



Para identificar cuales artículos del sistema de inventario están produciendo basura al mismo, se realizó un análisis con los elementos antes mencionados lo que determinó que 382 artículos están para agotar con existencias 0, calificando para ser eliminados de la base de datos del inventario, pero actualmente están activos en el sistema, generando basura al mismo, adicionalmente se encuentran 192 artículos de obsolescencia en el área de inventario general y papelería; finalmente existen 1531 materiales que se han determinado con estado agotar, En el Anexo 5 se muestran los productos que tiene este problema.

Una vez realizado una depuración al inventario se procede a catalogar los artículos con un ABC con la variable principal demanda, pero como se mencionó anteriormente el inventario se dividirá en papelería y stock general; esto debido que la primera necesita un almacenamiento diferente.

A continuación se desglosa la clasificación ABC.

Tabla 14. Asignación ABC

| <b>Clasificación</b> | <b>A</b>  | <b>B</b>   | <b>C</b>    | <b>Total</b> |
|----------------------|-----------|------------|-------------|--------------|
| Stock General        | 47        | 248        | 4092        | <b>4387</b>  |
| Papelería            | 28        | 47         | 171         | <b>246</b>   |
| <b>Total</b>         | <b>75</b> | <b>295</b> | <b>4263</b> | <b>4633</b>  |

Fuente: El Autor.

Para poder disminuir la cantidad de artículos A de una manera que los catalogue como materiales muy importantes, se realiza otra clasificación ABC llamada "Análisis ABC con criterios múltiples" <sup>11</sup>, para la cual se toma la variable demanda y el criterio de relevancia, esta última esta relacionada con los materiales que son los más esenciales para que el oleoducto de Recope, que sin su existencia puede dejar de operar. Seguidamente se identifican los niveles de relevancia que se utilizaran:

<sup>11</sup> Volman, Tomás. *Manufacturing Planning & Control Systems*, Pág. 720-725

- Nivel I: Repuestos sumamente importantes que su inexistencia detendrían el trasiego de combustible por el oleoducto.
- Nivel II: son los artículos que no están comprendidos en los niveles I y II.
- Nivel III: son los que tiene poco o ningún impacto en caso de su agotamiento.

Cada artículo esta codificado en tres familias: clase, categoría y artículo, las cuales se toman como base para determinar que artículos del área de Stock General y papelería pertenecen a cada nivel del criterio de relevancia, por lo cual se definió un cuadro que se muestra en el Anexo 6; analizado por medio de las clases para el caso del inventario de stock general y por medio de categoría para papelería; los datos relacionados para este análisis se pueden observar también en el Anexo 7.

El siguiente paso es reducir las cantidades de ítems de la clase A, por lo cual se catalogan los artículos en los niveles I, II y III con el criterio relevancia dando como resultado la matriz ubicada en el Anexo 8.

Una vez distribuido los artículos en un análisis cruzado con las variables demanda y relevancia, tenemos como resultado, una clasificación ABC más manejable, y limitada a la importancia establecida para los materiales, por lo tanto se muestra los siguientes cuadros resumen.

Tabla 15. ABC comparativo con la variable de demanda y relevancia (stock general)

| Stock General |                       |                |                       |
|---------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| POR DEMANDA   |                       | POR RELEVANCIA |                       |
| Categoría     | Cantidad de artículos | Categoría      | Cantidad de artículos |
| A             | 47                    | AA             | 31                    |
| B             | 248                   | BB             | 1238                  |
| C             | 4092                  | CC             | 3118                  |
| TOTALES       | 4387                  | TOTAL          | 4387                  |

Fuente: El Autor.

Tabla 16. ABC comparativo con la variable de demanda y relevancia (papelería)

| Papelería   |                       |                |                       |
|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| POR DEMANDA |                       | POR RELEVANCIA |                       |
| Categoría   | Cantidad de artículos | Categoría      | Cantidad de artículos |
| A           | 28                    | AA             | 7                     |
| B           | 47                    | BB             | 69                    |
| C           | 171                   | CC             | 170                   |
| TOTALES     | 246                   |                | 246                   |

Fuente: El Autor

Ya teniendo los artículos más importantes identificados, se realiza un estudio para determinar a cada uno de los artículos, la carga unitaria, demanda, cantidad de veces que se visita la ubicación y su localización. En este orden el área de papelería será la primera en el análisis y se puede observar en el Anexo 9.

Adicionalmente se establece las dimensiones del recorrido de cada uno de los artículos AA de papelería con relación al área de despacho, esta grafica se puede observar en el Anexo 10. El promedio de esas distancias es de 17.21m

En el Anexo 11 se describe las mismas características para los materiales catalogados como AA del inventario de Stock general.

De igual manera en el Anexo 12 se muestra las distancias de los artículos del inventario general, los que poseen una distancia de recorrido promedio de 62.83m.

Como se demostró en la información anterior los materiales mas importantes para el funcionamiento del oleoducto se encuentran ubicados aleatoriamente en todo el almacén y sin un control auditivo y visual de los mismos.

Los posibles casos que se pueden dar generados por no despachar los materiales son: que el proceso de abastecimiento falle y no compre el material cuanto sea el momento adecuado<sup>12</sup>, que no se encuentren el artículo debido a que su ubicación no este definida o sea errónea, por perdidas y finalmente por deterioro. La consecuencia de no despachar estos artículos, seria la detención del trasiego de combustible, esto generaría pérdidas o costos de oportunidad a la Institución, por no distribuir este producto. Cabe resaltar que el oleoducto trabaja las 24 horas y sólo es detenido por mantenimientos preventivos ya programados.

Suponiendo que el material faltante sea de origen extranjero, el área de compras generalmente tarda 24 horas para adquirir el material puesto en la bodega, lo que resulta una perdida de un día en el trasiego de combustible. Por lo que me inclinare en esta situación para visualizar los costos que se generarían, los cuales se detallan a continuación:

1. Actualmente el costo por bombear el combustible por el oleoducto de Recope es de \$350 por cada 100m<sup>3</sup>/h, lo que generaría un gran total de **\$8400** por un día de funcionamiento.

---

<sup>12</sup> Este elemento no se toma en cuenta en el análisis de costos, debido a que esta enfocado en otra área de estudio y no la actual.

2. Si se detuviera el trasiego de combustible por el oleoducto debido a una falla mecánica, y la existencia en los tanques son muy escasas es necesario transportar el líquido por medio de cisternas. El costo por 1m<sup>3</sup> es de **\$14.56** comparado con \$3.5 que cuesta por el oleoducto, además una cisterna que puede transportar 3000Lt dura alrededor de 7 horas para trasladar el combustible de Limón a Ochomogo y se ocuparían 800 cisternas para abastecer el combustible que el oleoducto transportaría en un día. Si se realizaría de esta forma el costo de oportunidad que generaría este problema sería de **\$34,944**

Aunado a la distribución de los materiales en los anaqueles o lugares de almacenaje es necesario mencionar que se realiza en forma aleatoria, debido a que no se rige bajo ninguna política establecida.

En el proceso de recibo analizado en los objetivos anteriormente se evidenció que no existe un control sobre las fechas de expiración de los artículos, siendo esto un elemento principal para el control efectivo de los materiales, ya que puede existir la posibilidad de que los productos sufran algún deterioro, produciendo una inconsistencia entre las unidades físicas buenas con las del sistema, además existe la posibilidad que algún material se necesite de forma urgente, pero el sistema puede indicar que se encuentran existencias, siendo en realidad que el artículo está vencido, ocasionando deficiencias en el servicio.

Como se demostró no existe un control adecuado sobre el estado físico y las existencias de los artículos, algunas causas principales pueden ser que no se han elaborado las políticas para definir estas necesidades.

El almacén con los problemas de falta de control físico, visual y de políticas de almacenamiento incurre a egresos por materiales que pierden su funcionalidad como puede ser por obsolescencia, caducados y estropeados. En el año 2003 se identificaron materiales inservibles de inventario por un monto de \$771.86 y para el presente año (2004), se han realizado movimientos alrededor de

**\$44,838.69** y según la jefatura se espera terminar el año eliminando materiales inservibles por un monto de **\$77,777.78**

Para poder realizar un análisis de la distribución actual de los elementos en el almacén, se utilizará la técnica de planificación de distribución sistemática de elementos (PDS)<sup>13</sup>, esta se modificó en este proyecto para que sea una forma más práctica de desarrollar, la cual encierra cuatro pasos principales para poder evaluar la distribución los cuales son:

1. Diagrama de relaciones
2. Diagrama de relación de actividad
3. Distribución en bloques
4. Evaluar las alternativas

En el primer paso es necesario crear un diagrama de relaciones, donde el almacén se divide en áreas, creando una necesidad de acercamiento según corresponda, para lo cual se utilizan las claves más normales para describir el acercamiento que se muestra a continuación:

Tabla 17. Claves de prioridad en tablas de relación

| CLAVE | PRIORIDAD                  |
|-------|----------------------------|
| A     | Absolutamente necesario    |
| B     | importante                 |
| C     | Promedio                   |
| D     | No importante              |
| E     | No se desea que este cerca |

Fuente: El Autor.

Estas claves se ven respaldadas con las siguientes razones de cercanías:

1. Movimiento de producto.
2. Supervisión de personal.
3. Movimiento de personal.

<sup>13</sup> Konz, Diseño de instalaciones industriales, Pág. 98

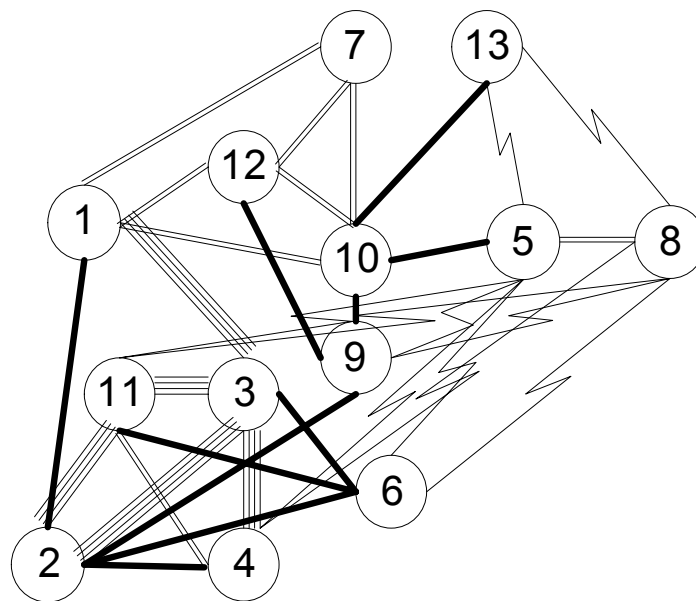
4. Uso de equipo de manejo de materiales.
5. Evitar por productos químicos.
6. Deseado por la administración.

Con base a los elementos se observa en el anexo 13 el diagrama de relaciones.

Para poder resumir la información de la figura del anexo 13, se realiza un diagrama de relaciones de actividades, agrupando las claves A, B, C, D, E, siguiendo la perspectiva de las restricciones, se muestra en el anexo 14.

Aunado a los resultados anteriores se desarrolla el diagrama de relación actividad.

Figura 1. Diagrama de relación actividad,



Fuente: El Autor.

Una vez realizado el diagrama de relación de actividad, podemos desarrollar una distribución por bloques; para este caso se utilizarán tres distribuciones inclinándose por un resultado satisfactorio y no optimista. Estas se exhiben en el Anexo 15.

Como corresponde en el paso 4, se evalúan las alternativas creadas, dándole valor a criterios y ponderaciones; teniendo la siguiente puntuación A= excelente =4, B = bueno = 3, C = promedio = 2; D = regular = 1; E = mala = 0. Para poder tener el resultado de cada promedio se debe de tener el producto de la puntuación de los criterios con la ponderación asignada.

Referente a las ponderaciones, estas se muestran en el cuadro evaluativo a continuación:

Tabla 18. Resultados de la distribución por bloques

| <b>Criterios</b>                     | <b>Ponderación</b> | <b>Alter. #1</b> | <b>Alter #2</b> | <b>Alter #3</b> |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Inversión mínima                     | 8                  | B 24             | D 8             | D 8             |
| Facilidad de supervisión             | 7                  | B 21             | B 21            | A 28            |
| Facilidad de operación               | 10                 | D 10             | B 30            | B 30            |
| Facilidad de expansión y Contracción | 3                  | C 6              | C 6             | C 6             |
| <b>Puntos totales</b>                |                    | <b>61</b>        | <b>65</b>       | <b>72</b>       |
| <b>Merito Relativo</b>               |                    | <b>85%</b>       | <b>91%</b>      | <b>100%</b>     |

Fuente: El Autor.



# CAPITULO V

## 5.1 CONCLUSIONES

Tras un detallado análisis del sistema de operación de las actividades de logística en el almacén El Alto, se puede concluir que el sistema carece de elementos básicos, dentro de los estándares de operación de un almacén, siendo esto caracterizado por una variedad de hechos que se resumen, a manera de sinopsis final:

- El almacén de Recope no cuenta con una distribución de los artículos adecuada que pueda brindar una custodia y control a los materiales más importantes, en este caso se catalogan como esenciales los artículos clasificados por ABC de criterios múltiples utilizado en el diagnóstico, también se denota que no existe una relación de la ubicación con la demanda de los artículos, por lo que un producto de una demanda alta se encuentra muy alejado del área de despacho, siendo lo correcto que este cerca de esa área. El almacén utiliza las políticas de almacenaje tales como semejanza física y funcionalidad y no la de demanda, que para las dimensiones de la bodega es más adecuada, como resultado a esta irregularidad se encontró que los artículos de papelería más importantes<sup>14</sup> tienen un recorrido promedio con relación al área de despacho de 17.21m, teniendo la posibilidad de ubicarse en las dos primeras filas de estantería del área de papelería donde se obtendría una distancia promedio de 15m. Por otro lado para los artículos más importantes<sup>15</sup> del inventario general el recorrido promedio con relación al área de despacho es de 62.71m, puede existir la posibilidad de almacenarse entre una distancia mínima de 13.5m y una máxima de 45.5m en la nueva ubicación.
- Derivado de los problemas de ubicación y falta de controles como es la deficiencia de no identificar la expiración de los artículos, Recope tiene pérdidas anuales de **\$44,838.70**, adicionalmente se pueden general problemas de faltantes de inventario que se enlazan a estas deficiencias, produciendo pérdidas por costos de oportunidad debido a que se puede

---

<sup>14</sup> Artículos clasificados como AA con los criterios de demanda e importancia

<sup>15</sup> ídem

detener el trasiego de combustible por una falla mecánica ocasionando costos de **\$34,944** por detener un día el oleoducto, debido a que puede existir la necesidad de traer el combustible de limón a Ochomogo por medio de cisternas, ya que las existencias de los tanques puede estar escasa. Comparado por los **\$8,400** que costaría transportarlo por el oleoducto.

- Adicionalmente a la mala distribución de materiales, el almacén de Recope, no utiliza el almacenamiento cúbico de la manera más eficiente, ya que el estudio dio como resultado que área de almacenaje cuenta con una capacidad cúbica de 1,212.2m<sup>3</sup>, de la cual es aprovechada el 61% del total, y el 39% no es utilizado debido a dos factores: primero el 29% del área se encuentra vacío, y segundo el 10% de esta misma zona esta libre debido a que el espacio cúbico de los anaqueles no se utiliza en su totalidad.
- Respecto a la capacidad de almacenaje en m<sup>2</sup>, Recope posee una área total de 305.80m<sup>2</sup>, donde el 50% de esta zona es aprovechado en su totalidad y el otro 50% no se utiliza efectivamente ya que el 30% del mismo esta vacío y el 20% es ocupado por artículos que no pertenecen al inventario, como son materiales de desecho o inmuebles en mal estado, esto concluye que el almacén no utiliza una política de orden ni limpieza para liberar y desalojar del área de almacenaje aquellos materiales que no pertenecen al inventario permanente.
- El almacén el Alto cuenta con una capacidad de almacenamiento adecuada con relación a la que necesita, esto se demuestra, ya que en la actualidad de 1212.2m<sup>3</sup>, espacio disponible en los anaqueles y estanterías, sólo se utiliza 739.44m<sup>3</sup> de su totalidad, y para el almacenamiento de piso se utiliza 152.9m<sup>2</sup> un poco más del 50% de su capacidad.
- Como resumen del espacio disponible demostrado anteriormente se puede deducir que el almacén pierde un costo de oportunidad por esta área de **\$16,341.84** anuales.

- Con relación al equipo de manejo de materiales se encontró que el estado físico de los mismos tiene las siguientes características: el 42% están en regular estado, el 14.3% no funcionan debido a que están estropeados, y el 21.4% se encuentran en estados muy deteriorados, esto ocasiona que no realicen adecuadamente su función y los operarios deban realizar un esfuerzo extra para jalar la carga. Estas herramientas en mal estado evidencian que el almacén no cuenta con un mantenimiento preventivo para subsanar estas debilidades.
- Como resultado de la lista de chequeo, que analizaba el sistema de almacenaje, se pudo determinar que en el área operativa no existe un conocimiento teórico ni práctico que ayude a utilizar correctamente los equipos de manejo de materiales.
- Se identificó que el proceso actual de toma física de inventario que realiza el almacén es de auditoría anual el cual no es el más correcto ya que genera pérdidas de **\$15,444.56** anuales.
- Con respecto a las tarimas, (accesorios utilizados para facilitar el manejo de materiales), se concluye que el 40% de 122 tarimas están en mal estado, por lo que puede producir un mal embalaje de la mercadería; adicionalmente se pudo identificar que el almacén no cuenta con dispositivos para el mantenimiento de las plataformas.
- A sí mismo por no tener un sistema apropiado para la distribución de los materiales, el almacén carece de indicadores de medición en el área de almacenamiento, puesto que no están contabilizados los tiempos en cada puesto de trabajo o tarea del proceso.
- La bodega no cuenta con un sistema de localización exacto, una de las razones pueden ser que no se le da seguimiento a los cambios de ubicación que sufren los artículos, adjuntamente el área de almacenaje no está ordenado para una localización más efectiva de los materiales.

- Recope, no cuenta con una política de seguridad establecida, a la cual se le dé seguimiento. Conjuntamente el departamento de protección integral realiza un estudio de seguridad industrial determinando los riesgos de trabajo, pero el almacén no asigna a la persona que le pueda dar el seguimiento a estos resultados.
- Se pudieron evidenciar problemas del sistema existente de manejo de materiales, ya que se observaron varios síntomas que producen este mal como son: obstáculos integrados en el flujo, pasillos inválidos, almacenamiento desorganizado, manejo excesivo de piezas individuales, esfuerzo manual excesivo, operaciones fragmentadas, maquinaria inactiva, acarreos largos, falta de estandarización, aglomeración de personal, deficiente control de inventario.
- Con respecto al sistema de inventario, que está íntimamente ligado a la distribución de materiales, se obtuvo que el almacén contiene 1910 artículos que poseen estado de “agotar y excluir”, y pertenecen activamente en el inventario de stock del almacén; ubicados aleatoriamente, donde lo más adecuado es colocarlos los más lejos posible del área de despacho, además 379 materiales están con existencias en cero, los cuales no se han borrado del sistema y todavía ocupan un lugar físico ficticio en el área de almacenaje donde se encontraban anteriormente. Consecuentemente el sistema de inventario, divide los materiales en el área de stock general y obsolescencia, por lo que se encontró que 181 artículos poseen estado obsoleto y están localizados en el área de stock general.
- De los artículos del inventario general se determinaron que 31 artículos son de mayor importancia y 7 artículos para el área de papelería según los criterios de demanda e importancia.
- Para la distribución en planta, evaluada con la planificación de distribución sistemática de elementos (SLP), se concluye que la distribución actual posee una calificación de 85%, por debajo de 2 posibles alternativas

mejores de distribución. Esto evidencia que la distribución actual es difícil de optimizar, pero si se puede mejorar.

- El almacén no ha definido políticas para determinar los artículos de mayor importancia, así también para el almacenamiento, con esto se lograría que se adapten mejor las características del edificio al almacenaje.
- En su mayoría, los procesos principales del almacén están bien estructurados. El proceso más negativo es el de recibo de mercadería ya que presenta actividades que no agregan valor y en él está un subproceso R-2 que carece de actividades que agregan valor. Por otra parte el proceso de alisto de ordenes y despacho de mercadería son los que poseen la menor cantidad de actividades sin valor. En general los procesos de almacenaje de la bodega de Recope presentan oportunidad de mejora ya un 84% de actividades agregan valor. Esto demuestra que el almacén debe de esforzarse para optimizar los procesos y a la vez establecer métodos de mediciones más exactas y eficientes para un mejoramiento continuo.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se dividirán en dos enfoques; el primero se basa en las que forman parte esencial del diseño y el segundo se limita en que éstas se escapen del alcance del proyecto, pero aun así son integradas para darle un valor agregado al estudio.

### 5.2.1 Recomendación que forman parte del diseño

- ✓ Diseñar una distribución de los materiales enfocada en las políticas de almacenamiento, tales como su importancia, la demanda, semejanza física y de alta seguridad; siguiendo ese orden de importancia. Además se debe de definir las políticas de surtimiento de pedidos basados en el sistema de áreas o sistema modificado de área.
- ✓ Se recomienda realizar un muestreo de trabajo para programar el trabajo y asignar capacidades, proveer una base objetiva para motivar a la fuerza laboral y medir su desempeño, y para establecer los tiempos estándares de los procesos. Se recomienda el muestreo y no el proceso de estudio de tiempos por las siguientes razones: no requiere la observación continua del analista durante largos periodos, es más rápido y con un menor costo, los tiempos de trabajo de oficina se desminuyen.
- ✓ Establecer un sistema de manejo de materiales, que contemple los equipos de transporte y de almacenaje, el cual se adapta a las necesidades propias del almacén del Alto de Ochomogo de Recope.
- ✓ Establecer indicadores de calidad, control administrativo, eficiencia y tiempo de respuesta en el proceso de almacenamiento.

### 5.2.2 Recomendaciones fuera del alcance del proyecto.

- ✓ Realizar un estudio en el área de abastecimiento para definir las cantidades exactas a pedir que son necesarias en el almacén, con un método de pronóstico que se adapte a las variables que presenta el sistema, para así identificar la capacidad real exacta que necesita el almacén en metros cúbicos y metros cuadrados.
- ✓ Establecer una política de higiene y seguridad, para poder evitar tener desechos en el área de almacenaje y estorbos en las vías de tránsito de materiales.
- ✓ Estandarizar las medidas y características de las tarimas que se adapten a las necesidades del almacén, además se debe de realizar un plan que contemple los métodos necesarios para el mantenimiento de las tarimas, así como su desecho y reutilización.
- ✓ Depurar el sistema de inventario eliminando los materiales que tiene existencias 0 con estado de agotar y excluir, también trasladar de la base de datos los artículos con estado obsoleto que se encuentren en el área de inventario general.
- ✓ Proponer una distribución de planta que ordene los elementos en una forma óptima.
- ✓ Mejorar los procesos actuales del almacén para disminuir las actividades repetidas y no necesarias.



# CAPITULO VI

El presente capítulo trata del diseño de la propuesta que según los lineamientos analizados en los capítulos 4 y 5 servirá de apoyo al mejoramiento del sistema logístico de abastecimiento en el almacén el Alto de Ochoмого, Recope.

## 6.1. PROPUESTA: ESTRATEGIA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE ALMACENAJE DEL ALMACÉN DEL ALTO, RECOPE.

### 6.1.1 Descripción general de la propuesta:

La presente propuesta está estructurada por medio de 4 fases, que están íntimamente ligadas para dar un resultado en conjunto, que pretende mejorar el sistema logístico de almacenaje. Estas fases son las siguientes:

Fase A: Diseñar una nueva forma de distribución de los materiales.

Fase B: Diseñar de un plan para realizar un muestreo de trabajo.

Fase C: Establecer un guía para un sistema de manejo de materiales.

Fase D: Establecer indicadores de gestión.

Como se mencionó anteriormente cada una de estas fases tiene una relación muy estrecha para lograr el objetivo que se proponen, por lo que obedecen a una línea de tiempo específica para cada tarea, debido a esto se plantea un diagrama de predecesores y sucesores para cada fase, que se observa a continuación:

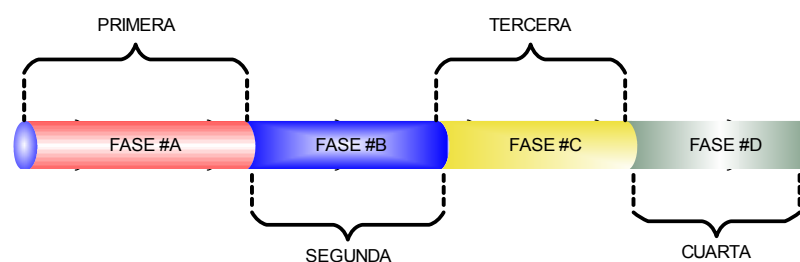


Figura 2. Diagrama de predecesores y sucesores de las fases

Fuente: El Autor

Seguidamente se explicará cada una de las partes que comprenden esta propuesta:

## **6.2. Fase #A: nueva forma de distribución de los materiales.**

### **6.2.1. Descripción general**

Dentro del almacén debe de existir una distribución de los materiales regida por medio de políticas ya definidas para brindar un mejor control y custodia de los materiales, dando como resultado un aumento en el nivel de servicio a los usuarios.

Las políticas consisten en acomodar los materiales de tal forma que el control visual se intensifique y se reduzcan los recorridos y manejos de materiales, con el fin de aumentar la productividad y bajar los costos de operación, adicionalmente se establecen políticas para el control de inventarios.

Esta propuesta esta compuesta de tres etapas las cuales de detallan a continuación.

#### **1. Políticas y técnicas de almacenamiento.**

Las políticas de almacenamiento que se utilizaran son las siguientes:

- La de demanda: los artículos de mayor importancia y con un movimiento mayor se almacenan cerca del área de despacho, los cuales se catalogarán en artículos A, B y C según su relevancia.
- La de Semejanza física: los artículos grandes se almacenan en una zona y los pequeños en otras.

Referente al control de inventario es necesario establecer:

- conteo cíclico: el cual es un inventario físico que se realiza sobre una cantidad determinada de ítems, cada cierto período de tiempo.
- Identificación de la fecha de expiración de los artículos: cada producto tiene un tiempo de vida por el cual se garantiza el perfecto funcionamiento del mismo.

Además es necesario complementar las políticas con técnicas de almacenamiento que cooperen con una efectividad mayor en el manejo de materiales; se mencionan a continuación:

- Los materiales de mayor movimiento ubicados en estanterías, se deben de colocar en la zona del cuerpo que va desde la cadera a los hombros
- Los materiales pesados se ubican en las partes inferiores de la estantería o en un almacenamiento de piso.
- Ubicar los materiales de mayor movimiento tan cerca del extremo del pasillo como sea posible.
- Los materiales que se mueven una vez cada dos meses se deben de almacenar en una área de largo plazo en lugar de una de inventario más activo.
- Utilizar la carga unitaria para el almacenaje.

## **2. Ubicación de las áreas**

Actualmente la bodega tiene una forma rectangular, comprendida por 5 naves de almacenamiento donde es necesario distribuir los elementos de tal forma que se adapten a las políticas ya mencionadas anteriormente.

Por lo tanto la distribución de las áreas se debe de hacer según el bosquejo que se presenta en el Anexo 16.

En esta nueva distribución es necesario modificar la estructura física del edificio, construyendo un acceso en una pared para el tránsito de materiales, la cual se contempla que sea de 3 metros de ancho y 4 metros de alto para que

pueda transitar el montacargas libremente, este boquete en la pared se hace para obtener un acceso más rápido a los materiales que se encuentran en el otro sector. Lo antes dicho se puede observar en el anexo 16.

Con este nuevo acomodo de materiales, podemos obtener un ahorro de distancia de 18,832.1m al mes, con relación a los artículos AA del inventario general mencionados en el diagnóstico de este proyecto, y será beneficioso para la productividad del almacén. Para apoyar este resultado se puede observar en el Anexo #17 que muestra un cuadro comparativo de los recorridos y los ahorros que presentará la nueva distribución con respecto a los artículos clase AA con la distribución anterior y la actual.

Es importante recalcar que todas las áreas de almacenaje donde contemplen artículos de papelería e inventario general, deben de cumplir la primer política de almacenamiento, mencionada anteriormente, por ejemplo papelería, los dos primeros estantes serán para los productos A, el siguiente para artículos B y los dos últimos para C. Se quiere lograr ubicar los materiales más importantes en un lugar cercano para obtener un control visual y auditivo de una forma mas exacta.

Para el caso del almacenamiento de piso cumplen la política de semejanza física, pero aun así deben de cumplir la clasificación ABC.

### **3. Control de Inventarios.**

Para crear un ambiente de control más exacto de los artículos almacenados en la bodega es necesario crear técnicas que disminuyan los faltantes o deterioros del mismo, de manera que la toma de decisiones sobre este tema sea eficaz por medio de un sistema de información que registre los acontecimientos.

- I. Como primer paso es identificar la fecha de expiración de los artículos por medio de colores, esta técnica funciona de la siguiente manera:

En el proceso de recibo el bodeguero identifica la fecha de caducación de los artículos de tal modo que depende del año de expiración se le coloca una etiqueta de color con la fecha de caducación, las cuales se especifican a continuación:

Tabla #19. Relación de colores con años de expiración.

| <b>AÑO DE EXPIRACION</b> | <b>COLOR</b> |
|--------------------------|--------------|
| 2005                     | ROJO         |
| 2006                     | AMARILLO     |
| 2007                     | VERDE        |
| 2008                     | AZUL         |
| 2009                     | MORADO       |
| 2010                     | GRIS         |

Fuente: el Autor.

Los colores pueden ser variados por la Jefatura, lo anterior es una idea de los posibles colores que se pueden utilizar. Estos tendrán un lapso de vida de 10 años para así poder repetir los mismos y así evitar confusiones en el proceso.

Estas etiquetas las genera las maquinas que posee el almacén para codificar los artículos por medio de una etiqueta blanca.

Con este método el bodeguero se garantiza de colocar los artículos más viejos en las partes de afuera de los estantes o equipos de almacenaje, además es una manera sencilla para identificar si un material esta pronto de vencerse ya que el color daría esta información.

Es importante que en cada pasillo y área de almacenaje exista un desglose de las especificaciones sobre los colores que indican la expiración de los materiales.

II. El segundo método consiste en realizar conteos cíclicos en lugar de auditorias anuales, como es lo que en la actualidad realiza el almacén, esta técnica propuesta se explica a continuación:

El proceso de conteo en ciclos debe involucra:

- Selección de una muestra de piezas de cada bodega.
- Conteo de las existencias físicas y actualización de los registros cuando sea necesario.
- Cuando hayan ocurrido errores, se deben rastrear hasta la fuente para que se reduzcan el riesgo de que ocurran de nuevo
- De ser necesario, se deben enmendar los procedimientos involucrados

Todos los materiales se clasifican por medio de un ABC, evaluando cuales partes son mas criticas para el negocio en términos de uso, valor, escasez y estado. Para este caso se identificaran cuales son los artículos más propensos a faltante por medio de los registros de tomas físicas de inventario que posee el almacén, que se fusionaran con los materiales clasificados por medio de la técnica de ABC de criterios múltiples.

Con esta fusión se lograría identificar los materiales más críticos del almacén con respecto al control de inventarios.

Una vez realizada la clasificación de los artículos se programará las tomas físicas, que se programaran de la siguiente manera:

- ✓ Para los artículos A se inventariaran 6 veces por mes
- ✓ Para los artículos B 4 veces por mes
- ✓ Para los artículos C 1 ves por mes

Estas tareas se realizaran todos los días con una duración de una hora, los trabajadores participantes en esta tarea serán rotados y el coordinador del conteo cíclico será el supervisor del almacén el cual programará las horas del día que se realizara estas actividades.

**6.2.2 Beneficios de la propuesta**

- ✓ Una control mas exacto de las cantidades físicas de los materiales
- ✓ Disminuir al 5% la posibilidad de perder el costo de oportunidad por detener el trasiego de combustible el cual es **\$34,944** por día, si es necesario trasladar el combustible por cisterna.
- ✓ Disminuir al 70% las perdidas por faltante de inventario las cuales son de **\$6,950.053** por año.
- ✓ Con un nuevo acomodo de los materiales se puede aprovechar el espacio disponible, obteniendo la posibilidad de alquilarlo a otro departamento por un monto de **\$16,341.84** anuales
- ✓ Disminuir al 3% las perdidas actuales por materiales expirados o deteriorados que en la actualidad generan una perdida anual de **\$44,838.69**
- ✓ La distribución de los materiales será mas eficiente disminuyendo distancias y tiempos en el proceso

**6.2.3 Plan de implementación**

❖ Políticas y técnicas de almacenamiento.

| ACTIVIDAD   | RESPONSABLE                                      | TIEMPO (MESES) | COSTO (\$) |
|---|--|----------------|------------|
| <b>1.Evaluar propuesta</b>                              | Jefatura del Departamento                        | 1              | -          |
| <b>2.Validar y elaborar las políticas de almacenaje</b> | Jefatura del Departamento y Supervisor de Bodega | 2              | -          |
| <b>3.Ejecutar las políticas</b>                         | Supervisor de Bodega                             | 1              | -          |
| <b>4.Realizar auditorias de cumplimiento</b>            | Supervisor de Bodega                             | 2              | -          |



❖ **Ubicación de las áreas**

| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>RESPONSABLE</b>                              | <b>TIEMPO (MESES)</b> | <b>COSTO (\$)</b> |
|---|---|-----------------------|-------------------|
| <b>1.Evaluar propuesta</b>  | Jefatura del Departamento                       | 1                     | -                 |
| <b>2.Diseñar distribución de los materiales</b>                       | Jefatura del Departamento y Profesional a cargo | 2                     | -                 |
| <b>3.Ejecutar cambios de ubicaciones y modificaciones al edificio</b> | Supervisor de Bodega                            | 4                     | -                 |

❖ **Control de Inventarios.**

| <b>ACTIVIDAD</b>   | <b>RESPONSABLE</b>        | <b>TIEMPO (MESES)</b> | <b>COSTO (\$)</b> |
|--|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>1.Evaluar propuesta</b>                                 | Jefatura del Departamento | 1                     | -                 |
| <b>2.Establecer los artículos mas críticos del almacén</b> | Profesional a cargo       | 3                     | -                 |
| <b>2.Ejecutar los cambios del proceso para recibo</b>      | Supervisor de Bodega      | 2                     | -                 |
| <b>3.Ejecutar las tomas físicas como plan piloto</b>       | Profesional a cargo       | 1                     | -                 |
| <b>4.Realizar auditorias de cumplimiento</b>               | Profesional a cargo       | 3                     | -                 |

### **6.3. Fase B: Establecer guía para un Sistema de Manejo de Materiales.**

#### **6.3.1. Descripción general**

Esta propuesta tiene como fin lograr alcanzar los objetivos principales del manejo de materiales los cuales son:

- Aumentar la eficiencia del flujo de material asegurando la disponibilidad de materiales cuando y donde se necesitan.
- Reducir los costos de manejo de material.
- Mejorar la utilización de las instalaciones.
- Mejorar las condiciones de seguridad y de trabajo.
- Incrementar la productividad.

No obstante, para poder cumplir los objetivos anteriores se crea una lista de chequeo que evalúa los principios del manejo de materiales donde el supervisor de almacenaje será el responsable de velar por su cumplimiento, recolectando la información pertinente y siendo el encargado del informe. Esta evaluación se debe de aplicar cada 3 meses para darle su seguimiento, archivando los resultados en una carpeta de acceso para la jefatura y supervisores, además la custodia de estos documentos será por parte de la secretaria del departamento. El objetivo principal es dar a conocer el grado de efectividad que posee el almacén en este tema. Por lo tanto, se propone una hoja de calificación que se comentó anteriormente que se muestra en el Anexo 18.

Para poder realizar el diseño del sistema de manejo de materiales se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Reunir los datos necesarios acerca de los materiales, como sus características y las cantidades involucradas.
2. identificar los movimientos, su origen, destino, ruta y longitud.

3. Determinar que tipo de mecanización se pretende utilizar en el sistema.
4. Realizar un filtrado inicial de los equipos y elija los posibles candidatos, evalúelos sobre la base de medidas como el costo y la utilización, se debe de comparar el equipo con las características del material.
5. Seleccionar las cargas unitarias adecuadas y compararlas con las características del material y equipo..

Si bien es cierto, no se puede medir la calidad del diseño del sistema, un buen diseño de manejo de materiales debe de tener la mayoría de las siguientes características:

- Mecanización en lo posible.
- Manejo manual mínimo.
- Seguridad.
- Variación mínima de los tipos de equipo.
- Utilización máxima del equipo.
- Retroceso, manejo o traslado mínimos.
- Economía.

También se debe de capacitar a los trabajadores con técnicas de manejo de materiales y se les debe dar el debido seguimiento. Algunas de ellas son:

- ✓ Métodos de levantamiento estilo libre.
- ✓ Consecuencias por agitarse.
- ✓ Técnicas para evitar deslizarse.
- ✓ Problemas que causa girar el torso durante el movimiento.
- ✓ Beneficios de tener la carga cerca del cuerpo.
- ✓ Consecuencias por levantar la carga por encima de los hombros.
- ✓ Ventajas de tener una sujeción apropiada.

Para controlar lo anterior, se deben realizar auditorias a cargo de los responsables de áreas para verificar si se cumple con esta normativa.

Una vez establecido el sistema de manejo de materiales es necesario darle un control al sistema con herramientas matemáticas que brinden medidas comparativas que sirvan de análisis para lapsos de tiempos.

En el anexo 19 se adjunta una propuesta de indicadores que mejoren la gestión operacional para el manejo de materiales.

### **6.3.2 Beneficios de la propuesta**

- ✓ Evitar problemas de ergonomía en el manejo de mercancías.
- ✓ Controlar el flujo de materiales a través del proceso de producción y almacenaje mediante la gestión de indicadores.
- ✓ Mejorar las condiciones de seguridad y de trabajo

### **6.3.3 Plan de implementación**

| <b>ACTIVIDAD</b>   | <b>RESPONSABLE</b>        | <b>TIEMPO (MESES)</b> | <b>COSTO (\$)</b> |
|--|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>1.Evaluar propuesta</b>   | Jefatura del Departamento | 1                     | -                 |
| <b>2.Elaborar listas de los principios de manejo de materiales</b> | Profesional a cargo       | 1                     | -                 |
| <b>3. Ejecutar el proceso de implementación para el sistema</b>    | Profesional a cargo       | 4                     |                   |
| <b>3.Capacitación</b>  | Dpto. de Recursos Humanos | 1                     | -                 |
| <b>4.Ejecutar plan de control de manejo de materiales</b>          | Profesional a cargo       | 3                     | -                 |

## **6.4. Fase C: diseño de un plan para elaborar un muestreo de trabajo**

### **6.4.1. Descripción general**

El muestreo de trabajo es una técnica usada para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que constituyen una tarea o una situación de trabajo<sup>16</sup>. Este estudio estadístico se divide en dos técnicas:

1. Razón de demora: determina el porcentaje de tiempo del cual es aprovechado para el trabajo
2. Estándares de tiempo: se determina el tiempo estándar en que se realiza una tarea.

Cada técnica es más complicada que la anterior y además son herramientas útiles por sí solas.

#### ***Razón de demora***

Para poder iniciar este proceso es necesario establecer las áreas o procesos que se estudiarán, para este caso lo más conveniente es estudiar el proceso de recibo, alisto y despacho los cuales según estimaciones son los que requieren mayor tiempo de operación. Por lo tanto es necesario listarse los elementos o tareas que componen cada proceso y determinar las razones elementales, estas estimaciones no son más que una conjetura más o menos informada. Se deben hacer unas observaciones rápidas antes de iniciar este estudio para calcular las razones, ya que las estimaciones sirven para determinar la cantidad de observaciones que hay que hacer para llegar a un nivel específico de confianza y exactitud. En el Anexo #20 se observa un ejemplo de la lista del proceso de alisto y las razones elementales estimadas.

---

<sup>16</sup> Benjamín, Nivel & Andris, Freivalds. *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. Pág.512

El porcentaje más pequeño para este ejemplo determinará el número de observaciones que hacen falta para determinado grado de confianza y exactitud, dado que los porcentajes más grandes necesitan menos muestras. Antes de analizar cuántas observaciones se requieren, se debe de definir la exactitud y el nivel de confianza.

### *Exactitud*

Es la razón que mide qué tanto se acerca nuestros valores a los valores de un elemento. Para este muestreo de trabajo se utilizará una exactitud del 5%+-, esto indica que la razón está dentro del 5% del verdadero tiempo del elemento.

### *Nivel de confianza*

El nivel de confianza se refiere a qué tan seguro quiere estar quien realiza el muestreo del trabajo sobre las razones resultantes. Por lo que se utilizará un 95% de confianza razón muy común en la profesión de ingeniería industrial.

Una vez definido los porcentajes que se utilizarán para la exactitud y la confianza, se prosigue determinando el tamaño de la muestra o el numero de observaciones necesarias para el muestreo de trabajo. Existen formulas matemáticas para poder encontrar el tamaño de la muestra, pero para facilitar el trabajo en el anexo #21 se muestra una tabla para calcular el tamaño de la muestra con un 95% de confianza y una exactitud el 5%. Siguiendo el ejemplo anterior, se determinó que el porcentaje más bajo del listado de los elementos era: “realizar anotaciones en la requisición” con un 5%, por lo que consultando en la tabla se necesitan 29,196 observaciones pero sí utilizamos un 90% de confianza con una exactitud del 10% tendríamos 5,141 observaciones. Por lo que el analista decidirá que datos inclinarse, la tabla es una guía muy útil para quien va a realizar el estudio.

### *Aleatoriedad*

Este elemento es un requisito del muestreo. Debido a que el tiempo exacto de una observación debe ser totalmente al azar o se perderá la exactitud y la confianza. Por lo tanto en el anexo #22 se observa una tabla estadística de números aleatorios la cual servirá para determinar el momento exacto para

realizar la observación. El método a seguir es el siguiente; tomemos como ejemplo donde hay 6 personas que observar y el observador debe hacer 15 visitas aleatorias al proceso donde laboran estos trabajadores, por lo que se pueden elegir 15 números cada día de la tabla del anexo #22 que están entre 1 y 48. Si cada número se asocia con un valor en minutos, equivalentes a 10 veces su valor absoluto, el número seleccionado establece la hora de la observación, en minutos, a partir del inicio del día. Por ejemplo, el número aleatorio 22 significaría que el analista debe hacer una serie de observaciones 220 minutos después de iniciado el turno. Si el día comienza a las 7am, entonces a las 10:22am iniciaría una inspección de los 6 trabajadores del proceso a estudiar.

Con base a lo anterior el procedimiento paso a paso para un estudio de razón de demora es el siguiente:

1. identificar el proceso
2. establezca el propósito y la meta
3. identifique los elementos o actividades
4. estime los porcentajes de razón de los elementos
5. determine el nivel de exactitud y confianza
6. determine el número de observaciones necesarias para alcanzar las metas de calidad
7. programe las observaciones
8. hable con todos los participantes
9. Reúna los datos
10. resuma y anuncie las conclusiones

Para realizar el muestreo de trabajo se propone una hoja de observación que se muestra en Anexo 23.

### **Estándares de tiempo**

El muestreo de trabajo sirve también para establecer con exactitud y rapidez estándares de tiempo. Los estudios para el establecimiento de estándares de

tiempo se valen de todas las técnicas de muestreo del trabajo y son su fin último.

El procedimiento paso a paso es el mismo que en el estudio de razón de demora. Los datos adicionales que se necesitan son como por ejemplo, para el caso de alisto, el numero de requisiciones y las tolerancias. En el Anexo 24 se muestra una tabla de los resultados de la primera técnica para el proceso de alisto el cual ayudará a explicar el procedimiento del calculo del tiempo estándar.

Seguidamente se detalla los cálculos de la tabla del anexo anterior.

Numero de observaciones: resultante de un periodo de un mes

Relación en %: es el numero de observaciones de un elemento dividido entre las observaciones totales (1,000/11,000=9%)

Horas: las horas totales para el estudio de un mes, se tomaron de las nominas (1,441 horas).

Continuando con el ejemplo anterior, para determinar la técnica para crear el tiempo estándar, se observa la siguiente tabla la cual es una extensión a la anterior.

Tabla 20. Tabla resumen de ejemplo para el cálculo del tiempo estándar

| <i>Numero de elementos</i> | <i>horas</i> | <i>Requisiciones</i> | <i>Horas por requisición</i> | <i>Más 15% de tolerancia (tiempo estándar)</i> |
|----------------------------|--------------|----------------------|------------------------------|--|
| 1                          | 130          | 600                  | 0,22                         | 0,25   |
| 2                          | 130          | 600                  | 0,22                         | 0,25   |
| 3                          | 389          | 600                  | 0,65                         | 0,75   |
| 4                          | 259          | 600                  | 0,43                         | 0,50   |
| 5                          | 130          | 600                  | 0,22                         | 0,25   |
| 8                          | 72           | 600                  | 0,12                         | 0,14   |
|                            |              |                      | total                        | 22.64  |

Fuente: El Autor.



Como el caso anterior se explica cada elemento de la tabla:

1. Numero de elementos: estas cifras se refieren a los numero de elementos de la tabla anterior, se recalca que sólo las actividades productivas tiene tiempo estándar
2. Horas: se calcularon en la tabla anterior
3. Requisiciones: fueron tomadas del conteo de las procesadas ese mes
4. Más el 15% de tolerancia, éste porcentaje es decisión de la jefatura donde se puede estimar de 5% de caminar 10% por fatiga, lo que para este ejemplo dio una tolerancia de 15%. Por lo tanto el 115 por ciento multiplicado por horas requisición es igual al tiempo estándar de cada actividad que sumados entre si diaria obtendremos el resultado del tiempo estándar de una requisición la cual en este caso fue de 22.64 minutos.

#### 6.4.2 Beneficios de la propuesta

- ✓ Mejorar la eficiencia del obrero y, en consecuencia el rendimiento de la producción,
- ✓ Distribuir uniformemente el trabajo para que no haya períodos de falta o de exceso de trabajo.
- ✓ Establecer los tiempos de cada proceso para tener parámetros de medición.

#### 6.4.3 Plan de implementación

| ACTIVIDAD   | RESPONSABLE                          | TIEMPO (MESES) | COSTO (\$) |
|---|--------------------------------------|----------------|------------|
| <b>1.Evaluar propuesta</b>                          | Gerencia de Fábrica                  | 1              | -          |
| <b>2.Diseñar método para el muestreo de trabajo</b> | Dpto.. Programación de Producción    | 2              | -          |
| <b>3.Ejecución del Muestreo</b>                     | Dpto.. de Programación de Producción | 5              | -          |

## **6.5. Fase D: establecer indicadores de calidad, control administrativo y eficiencia y tiempo de respuesta en el proceso de almacenamiento.**

### **6.5.1. Descripción General.**

Esta propuesta se inclina a dar un seguimiento continuo del proceso general del almacenamiento, debido a que valora los puntos más importantes que se pueden medir en la bodega.

Se pretende que la jefatura tome conciencia de la importancia de tener criterios de medición para poder diagnosticar posibles problemas que se pueden presentar en algunas áreas,

A continuación se observa los indicadores propuestos para implementarlos en el sistema de almacenamiento en el almacén de Recope.

Tabla 21. Indicadores propuestos de gestión.

| <b>INDICADOR</b>                  | <b>DESCRIPCION</b>  | <b>FRECUENCIA</b> | <b>RESPONSABLE</b>      |
|-----------------------------------|---|-------------------|-------------------------|
| <b>PRODUCTIVIDAD</b>              |   |                   |                         |
| Razón de productividad            | Salidas totales del almacén/ consumo total de recursos  | Mensual           | Coordinador del almacén |
| <b>TIEMPO DE RESPUESTA</b>        |   |                   |                         |
| Razón de efectividad de acomodo   | Tiempo transcurrido desde que se recibe un material hasta que éste esta disponible para alisto, surtido o despacho                                  | Semanal           | Encargado de proyectos  |
| Razón de ciclo de orden en bodega | Tiempo transcurrido desde que se emite la orden de alisto hasta el momento en que la orden está recolectada, personalizada y lista para el despacho | Semanal           | Encargado de proyectos  |

|                                    |  |           |                         |
|------------------------------------|--|-----------|-------------------------|
| <b>CALIDAD DEL ALMACENAJE</b>      |  |           |                         |
| Razón de certeza de acomodo        | % de líneas acomodadas en la localidad correcta                | Semanal   | Coordinador del almacén |
| Razón Certeza de localización      | % de localización sin discrepancias de inventario              | Semanal   | Coordinador del almacén |
| Razón de certeza de alisto         | % de líneas de pedido alistada sin errores                     | Semanal   | Coordinador del almacén |
| Razón de daños                     | % de valor del producto dañado en el almacén                   | Semanal   | Coordinador del almacén |
| <b>CONTROL ADMINISTRATIVO</b>      |  |           |                         |
| Razón de cargas dañadas            | Numero de cargas dañadas/numero de cargas                      | Quincenal | Coordinador del almacén |
| Razón de contracción de inventario | Inversión de inventario verificado/inventario esperado         | Mensual   | Coordinador del almacén |
| <b>EFICIENCIA</b>                  |  |           |                         |
| Razón de atrasos                   | Alisto atrasados por semana/alistos completados por semana     | Semanal   | Coordinador del almacén |
| Razón de recolección de pedido     | Líneas de pedido recolectadas por día/horas trabajadas por día | Diaria    | Coordinador del almacén |
| Razón de recepción                 | Cantidad de líneas recibidas por día/horas trabajadas por día  | Diaria    | Coordinador del almacén |

Fuente: El Autor.

### **6.5.2 Beneficios de la propuesta**

- ✓ Obtener parámetros de comparación para medir la eficiencia del proceso.
- ✓ Mejorar la toma de decisiones sobre los problemas de trabajadores y del proceso.

### 6.5.3 Plan de implementación

| ACTIVIDAD  | RESPONSABLE                             | TIEMPO (MESES) | COSTO (\$) |
|--|---|----------------|------------|
| 1.Evaluar propuesta                                    | Gerencia de Fábrica                     | 1              | -          |
| 2.Diseñar los indicadores                              | Dpto.. Programación de<br>Producción    | 1              | -          |
| 3.Recolectar información<br>y ejecutar los indicadores | Dpto.. de Programación<br>de Producción | 1              | -          |

**BIBLIOGRAFIA**

Alquino, Chase Jacobs. (2000). *Administración y operaciones, Manufactura y Servicios*. (8ª ed.). México: Mc Graw Hill.

Arrellano, Jaime. (1990). *Elementos de investigación*. Editorial UNED .

Benjamín, Nivel & Andris, Freivalds. (2001). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. (10ª ed.) México: Editorial Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

Dileep, R. Sule. (2001). *Instalaciones de Manufactura, Ubicación, plantación y diseño*, (2ª ed.). México: Editorial Thonson Editores, S.A. De C.V.

Frazelle, Edgard. (2002). *Supply Chain Strategy*. USA: Editorial. Mcgraw – Hill.

James, M. Apple. (1977). *Plant Layout and Material Handing*. (3a ed.). Usa: Editorial John Wiley & Sons, Inc.

Kerlinger, Fred. (1988). *Investigación del comportamiento*. Editorial México.

Schmelkes, Corina. (1988). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Editorial Marla.

Summanth, David. (1991). *Ingeniería y Administración de la Productividad*. (3ra ed.)

Sepan, Konz. (1996). *Diseño de Instalaciones Industriales*. (2ª ed.). México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Volman, Tomás E. (1997). *Manufacturing Planning & Control Systems*. (4ta ed.) Usa:Editorial. Mcgraw – Hill

**Revistas.**

***Énfasis en Logística***, año1, N°1 Julio de 2000

***Industria***, Año15,N° 52, Septiembre-Octubre 2003

***Mecalux News***, N°26

Arias, Marco, **Antología de Logística.**

**Sitios de Internet**

<http://www.ent.ohiou.edu/~amable/autoid/tecnologia.html>

[http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/44/complepro  
duct.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/44/complepro<br/>duct.htm)

<http://www.todologistica.com/verpubli.asp?codp=16&inicio=0>