

**PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA OPERATIVA DE LA BODEGA Y
EL MANEJO DE MATERIALES EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
LOGISTICA INTEGRAL**

**MAYRA ALEJANDRA MOSQUERA
LUISA FERNANDA CERÓN VARELA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2012**

**PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA OPERATIVA DE LA BODEGA Y
EL MANEJO DE MATERIALES EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
LOGISTICA INTEGRAL**

**MAYRA ALEJANDRA MOSQUERA
LUISA FERNANDA CERÓN VARELA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Industrial**

**EFRAÍN PINTO
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2012**

CONTENIDO

	Pág.
1.1 TÍTULO DEL TRABAJO	5
1.2 PROBLEMA A TRATAR	5
1.2.1 Análisis del Problema.....	5
1.2.2 Formulación del Problema	6
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	6
1.4 DELIMITACIÓN	6
1.4.1 Tiempo	6
1.4.2 Alcance	6
1.4.3 Recursos.....	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO	8
2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
3. MARCO DE REFERENCIA.....	9
3.1 ANTECEDENTES.....	9
3.2 MARCO TEORICO	9
3.2.1 Distribución de planta.....	9
3.2.2 Manejo de Materiales.....	11
3.2.3 Criterios de selección de medios de almacenamiento y manutención .	12
3.2.4 "Third Party Logistics" o 3PL.....	17
3.2.5 LayOut VT	17
3.3 APORTE INTELECTUAL.....	17
4. MATRIZ DE MARCO LOGICO.....	19
4.1 UTILIZACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL PROYECTO	19
1.2 MATRIZ DE MARCO LOGICO.....	20
4.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	26
4.3.1 Recursos	26
4.3.2 Equipo de Investigadores.....	27
5. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	28
5. 1 Diagnostico situación de la empresa	28

5.2 Identificación y priorización de las oportunidades de mejora.....	36
5.3 Diseño de propuestas de distribución y manejo de materiales	38
5.4 Propuesta a Natrans Ltda.....	62
5.5 Conclusiones y recomendaciones	66
BIBLIOGRAFÍA	68

1. DISTRIBUCION Y MANEJO DE MATERIALES

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de distribución del área operativa de la bodega y el manejo de materiales en una empresa dedicada a la Logística Integral.

1.2 PROBLEMA A TRATAR

Este proyecto de grado busca proponer una distribución para el área operativa y manejo de materiales para Natrans Ltda. enfocada en la nueva instalación de la empresa.

1.2.1 Análisis del Problema

Natrans Ltda. es una empresa vallecaucana ubicada en el sector de Yumbo, dedicada al transporte de mercancía a nivel local y nacional, que ofrecía ocasionalmente el servicio de almacenamiento. Actualmente está ampliando su campo de acción, al incursionar en la gestión de inventarios ya que desea ser una empresa de logística integral reconocida a nivel nacional.

La trayectoria de más de 18 años en el mercado ha posicionado a la empresa como seria, responsable y cumplidora a los deberes encomendados y por la transparencia que se maneja dentro y fuera de la misma, esta imagen ha llevado a trabajar con compañías muy importantes a nivel nacional y que la empresa experimente un crecimiento, con más necesidades debido a la mayor participación en el mercado y los nuevos clientes. Además, esta interesa en hacer la transición de una bodega de almacenaje a una entidad que gestiona el inventario de sus clientes.

La compañía pasó a aumentar su área de trabajo, la cual está siendo adecuada con los elementos necesarios para almacenamiento y despacho de todo tipo de carga. Debido a la falta de conocimiento y experiencia sobre el tema, algunos espacios dentro de la instalación están siendo mal utilizados, además no se está teniendo en cuenta normas de seguridad industrial y principios de manejo de materiales que pueden afectar tanto a personal como a la mercancía.

La prosperidad de esta nueva etapa de la empresa depende de muchos factores dentro de los cuales uno de los más importantes es el buen manejo y distribución del área operativa (almacenamiento, alistamiento y despacho) de los materiales. Actualmente la compañía se está instalando en la nueva sede, lo que facilita la puesta en marcha del proyecto.

1.2.2 Formulación del Problema

Natrans Ltda. ha logrado mantenerse en el mercado local y nacional, pero debido a las exigencias y cambios de este ha decidido involucrar un nuevo negocio: almacenaje de mercancías. Actualmente la problemática que enfrenta la empresa es la falta de conocimiento con respecto a distribución física del área y el manejo de materiales que afecta la nueva actividad económica de la empresa.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Dentro de una empresa ya sea prestadora de servicios logísticos o manufactureros, la base de un buen desarrollo radica en tener una buena distribución de sus áreas operativas y administrativas, pues estas son los pilares de la compañía. Dependiendo de su organización y desempeño se puede mejorar la competitividad, ser más productivo, disminuyendo costos y aumentando la rentabilidad.

Natrans Ltda. está creciendo a una tasa mayor en cuanto a clientes y negocios pero su parte de infraestructura (recursos, espacios, seguridad industrial y demás) no lo está haciendo al mismo nivel, por lo cual no puede prestar el servicio que desea.

Por tal motivo los conocimientos adquiridos por un Ingeniero Industrial en el ámbito de la distribución de instalaciones logísticas son de suma importancia, ya que esta debe realizarse antes de que la empresa esté operando en su totalidad, lo que permitirá que el flujo de materiales, actividades e información sea constante y eficiente. Como Ingenieros Industrial contamos con las aptitudes y habilidades para ver las oportunidades de mejora y las soluciones a los problemas que podamos encontrar.

1.4 DELIMITACIÓN

Este proyecto de grado es un proyecto de tipo industrial aplicado, ya que se va a desarrollar al interior y con la intervención de una empresa.

1.4.1 Tiempo

La planeación del proyecto se llevará a cabo en el primer semestre del 2011, y el desarrollo del mismo en el segundo semestre del 2011.

1.4.2 Alcance

Esta investigación es de tipo experimental dentro de una empresa de logística integral del Valle del Cauca. El alcance de este proyecto es netamente para

beneficio de la empresa mencionada sobre todo en su área operativa. Aunque también puede ayudar a futuras investigación y proyectos como material de apoyo.

1.4.3 Recursos

En este proyecto algunos factores delimitaciones son la instalación física de la compañía, la información proporcionada por esta, los estudios realizados sobre el tema por fuera.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de distribución física de instalaciones y manejo de materiales del área operativa para Pymes dedicadas a la logística integral en Colombia.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Elaborar una serie de propuestas orientadas a mejorar la distribución del área operativa de la bodega y el manejo de materiales en las nuevas instalaciones de Natrans Ltda.

2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Diagnosticar la situación actual en el área de almacenamiento.

Identificar y priorizar las oportunidades de mejora en el área de almacenamiento; para realizar propuestas de distribución física y el manejo de materiales que permitan incrementar el aprovechamiento de los recursos.

Diseñar las propuestas de distribución y manejo de materiales para el área de almacenamiento.

Validar las propuestas realizadas con personal de la empresa y con alguien especializado en el tema.

Presentar propuestas que se adapten a las necesidades de Natrans Ltda. teniendo en cuenta factores como costo, tiempo, y espacio.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

La mayoría de la información disponible sobre distribución se ha enfocado a locaciones industriales orientadas a la producción y no al almacenamiento; ya que por lo general la distribución de bodegas de almacenamiento o centros de distribución se ha tercerizado, delegando esta responsabilidad a personas externas que de una u otra forma se ven beneficiados con los resultados (Ejemplo: proveedores de estanterías).

3.2 MARCO TEORICO

3.2.1 Distribución de planta

Es un concepto relacionado con el ordenamiento de las máquinas, departamentos, estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, pasillos y espacios comunes dentro de una instalación productiva. El objeto fundamental de la distribución en planta consiste en organizar todos estos elementos de manera que haya un buen flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

Distribución de almacenes

Los almacenes son similares a las empresas manufactureras por el hecho de que los materiales se transportan entre varios centros de actividad. Sin embargo estos representan un caso especial porque el proceso central de un almacén es el almacenamiento, no un cambio físico o químico.

Muchos de los conceptos y filosofías usadas para la distribución de planta, se pueden adecuar para que también apliquen a distribución de bodegas de almacenamiento o centros de distribución. Algunos elementos expuestos por Manuel Guerrero son:

Principios básicos de la distribución¹:

- Integración: Factor humano, maquinas, materiales y métodos, para lograr una mejor coordinación.

¹ Acero Palacios, Luis Carlos. Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. p. 132-133.

- Mínima distancia: Permite que la distancia a recorrer entre las operaciones sea la más corta.
- Flujo de materiales: Circulación y flujo de materiales, información y personas.
- Espacio cúbico: La economía y reducción de costos se obtiene con la utilización de todo el espacio disponible (vertical y horizontal).
- Satisfacción y seguridad: Condiciones ambientales apropiadas (luz, ruido y temperatura), para lograr la seguridad, eficiencia y satisfacción del personal.
- Flexibilidad: La mejor distribución es la que permita ser ajustada y reordenada con menos costos.

El objetivo primordial que persigue la distribución es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura para los empleados. Además para ésta se tienen los siguientes objetivos e intereses a obtener con la distribución según Juan Ramón Martínez:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Incremento de la productividad
- Ahorro de área ocupada
- Disminución de la congestión o confusión
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

La distribución de bodegas de almacenamiento persigue dos intereses claros que son:

- Interés Económico: con el que persigue aumentar la productividad, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.
- Interés Social: Con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente

3.2.2 Manejo de Materiales

La distribución en planta y el manejo de materiales se relacionan directamente, ya que un pequeño diseño de la distribución reduce al mínimo la distancia de transporte de materia prima.

Desde la perspectiva de la ingeniería, el manejo de materiales se define como “el arte y la ciencia que se aplican al traslado, embalajes y almacenamiento de sustancias en cualesquier de sus formas, tales como: líquidos, sólidos a granel, piezas, paquetes, unidades de carga, contenedores, vehículos y naves”. En una empresa en general, el criterio fundamental para evaluar el manejo de materiales es la reducción de los costos de producción.

Este manejo de materiales incluye consideraciones de **movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad**. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Los 10 principios de manejo de materiales desarrollados por handling institute en 1998:

1. **Principio de planeación:** todo el manejo de materiales debe ser el resultado de un plan deliberado en el que se definan por completo necesidades, objetivos de desempeño y especificaciones funcionales de los métodos propuestos.
2. **Principio de estandarización:** métodos, equipos, controles y software para el manejo de materiales debe estandarizarse dentro de los límites que logran los objetivos globales de desempeño y sin sacrificar la flexibilidad, modularidad y producción.
3. **Principio del trabajo:** el trabajo de manejo de materiales debe minimizarse sin sacrificar la productividad o el nivel de servicio requerido de la operación.
4. **Principio de ergonomía:** deben reconocerse la capacidad y las limitaciones humanas y respetarse al diseñar las tareas y equipo de manejo de materiales para asegurar operaciones seguras y efectivas.
5. **Principio de carga unitaria:** las cargas unitarias deben ser de tamaño adecuado y configurarse de manera que logren el flujo de material y los objetivos de inventario en cada etapa de la cadena de proveedores.
6. **Principio de utilización del espacio:** debe hacerse uso efectivo y eficiente de todo el espacio disponible.
7. **Principio de sistema:** las actividades de movimiento y almacenaje de materiales deben estar integradas por completo para formar un sistema operativo que abarca recepción, inspección, almacenamiento, producción, ensamble, empaque, unificación, selección de órdenes, envíos, transporte y manejo de reclamaciones.

8. **Principio de automatización:** las operaciones de manejo de materiales deben mecanizarse y/o automatizarse cuando sea posible, para mejorar la eficiencia operativa, incrementar la respuesta y mejorar la consistencia.
9. **Principio ambiental:** el impacto ambiental y el consumo de energía son criterios a considerar al diseñar o seleccionar el equipo y los sistemas de manejo de materiales.
10. **Principio del costo del ciclo de vida:** Un análisis económico exhaustivo debe tomar en cuenta todo el ciclo de vida del equipo de manejo de materiales y los sistemas que resulten.

3.2.3 Criterios de selección de medios de almacenamiento y manutención²

Criterios de selección de medios de almacenamiento

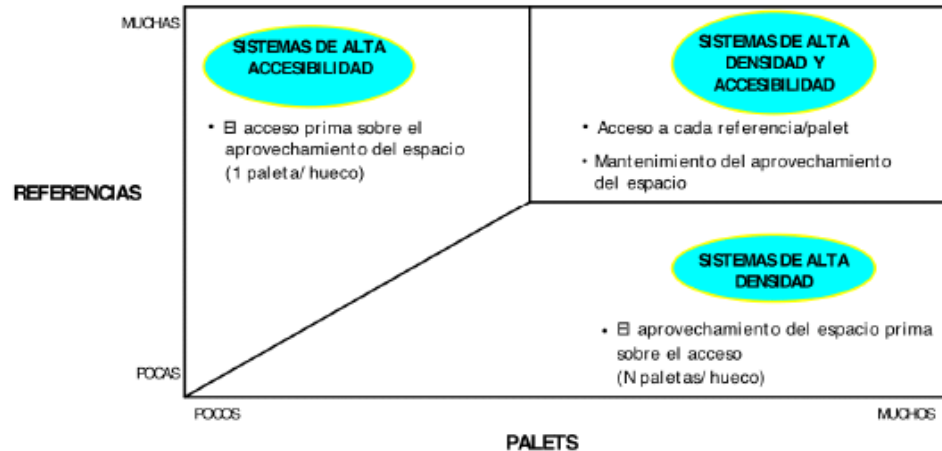
Almacenaje VS Accesibilidad: A la hora de distribuir un almacén se debe tener en cuenta un equilibrio entre los diferentes criterios. Uno de los factores más importantes es contar con el equilibrio entre las necesidades de almacenamiento de las paletas y la accesibilidad a las mismas.

- Si el número de paletas es elevado, el volumen de los materiales que se debe almacenar es importante, entonces se debe usar las opciones que permitan un elevado aprovechamiento del espacio del almacén.
- Si el número de referencias diferentes es limitado, hay varias paletas por referencia por lo cual solo es necesario acceder a una paleta por cada referencia. Por lo tanto, no es necesario acceder a todas las paletas y puede utilizarse sistemas de almacenamiento de alta densidad.
- Si el número de referencias es elevado pero el número de paletas es reducido, la moda suele ser de una paleta por referencia y es necesario acceder a todas las paletas almacenadas. Por lo tanto, lo más importante es la accesibilidad y debe utilizarse medios de almacenamiento que la favorezcan tales como las estanterías convencionales en sus diferentes anchuras de pasillo.
- Si tanto el número de paletas como de referencias diferentes son muy elevados, es necesario asegurar simultáneamente la accesibilidad y un alto aprovechamiento del espacio del almacén. En consecuencia, la accesibilidad se asegura mediante estanterías convencionales y el

² Cardós Manuel y otros. Manutención y Almacenaje: Diseño, Gestión y Control. Valencia: Editorial de la UPV. 2004 Capítulo 2 y 5

aprovechamiento del espacio mediante la disposición de pasillo estrecho y elevada altura.

Figura 1. Balance entre almacenamiento y accesibilidad



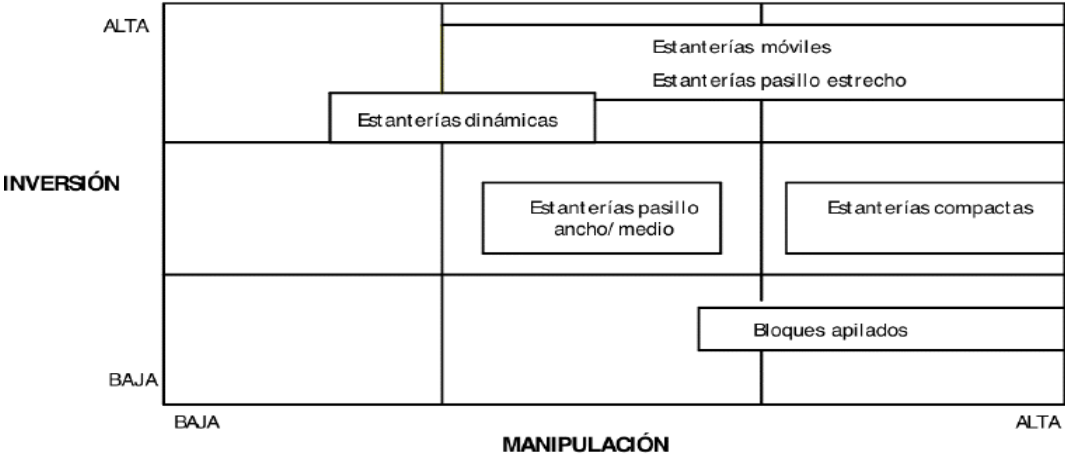
Fuente. CARDÓS, Manuel Carboneras y otros. MANUTENCIÓN Y AMNACENAJE: Diseño, Gestión y Control. Editorial UPV. Capítulo 2.

Inversión VS Manipulación: Otra de las elecciones importantes es entre las inversiones a realizar y los costes operativos de utilización. Como es de esperarse, los bloques apilados son la menor inversión, aunque se debe tener en cuenta la manipulación la cual es alta.

Las estanterías compactas generan una mayor inversión y es más difícil acceder al producto ya que se tiene un espacio limitado. Por otro lado las estanterías convencionales tienen una inversión parecida, pero el acceso al producto es más fácil. Las estanterías dinámicas son más costosas, aunque la accesibilidad mejora notoriamente. Por último, están las estanterías convencionales de pasillo estrecho con una inversión alta y debido a todo su sistema los tiempos de operación aumentan.

La inversión y los costos de almacenamiento se pueden minimizar utilizando diferentes formas de almacenar la carga, dependiendo de características como el peso, volumen o rotación.

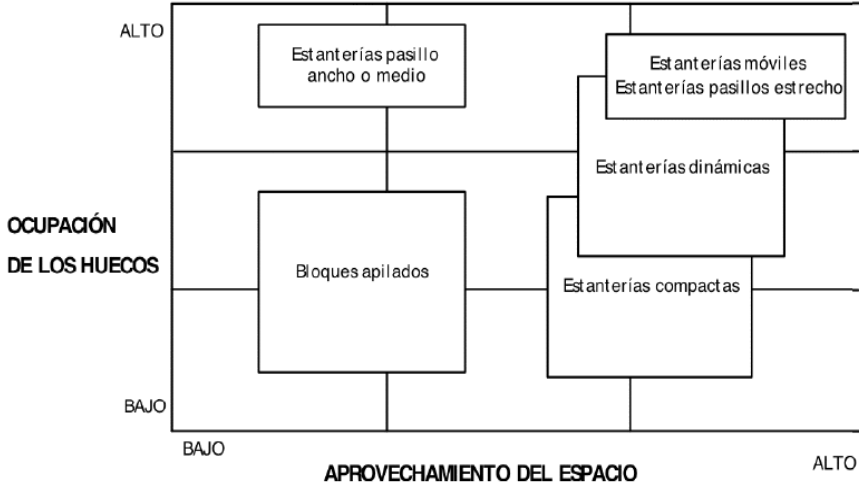
Figura 2. Balance entre inversión y manipulación



Fuente. CARDÓS, Manuel Carboneras y otros. MANUTENCIÓN Y AMNACENAJE: Diseño, Gestión y Control. Editorial UPV. Capítulo 2.

Aprovechamiento del espacio VS Aprovechamiento de los huecos: Dependiendo de los medios de almacenamiento se da un mejor uso del espacio. Los medios de alta densidad (estanterías móviles, de pasillo estrecho, dinámicas y compactas) generan un elevado aprovechamiento del espacio y los medios de baja densidad (estanterías de pasillo ancho o medio, bloques apilados) no llegan a aprovechar la mitad del espacio.

Figura 3. Balance entre aprovechamiento del espacio y aprovechamiento de los huecos



Fuente. CARDÓS, Manuel Carboneras y otros. MANUTENCIÓN Y AMNACENAJE: Diseño, Gestión y Control. Editorial UPV. Capítulo 2.

En general la ocupación de los huecos o espacios es:

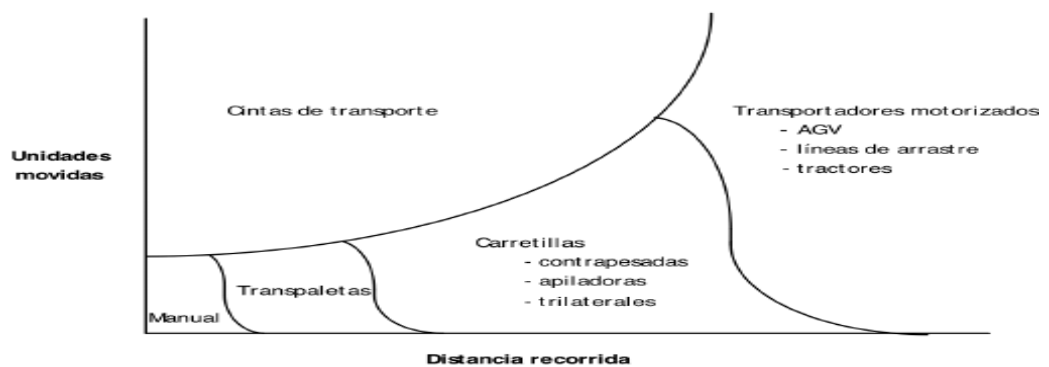
1. Elevada cuando su capacidad es de una sola paleta
2. Es muy reducida cuando los huecos tienen una capacidad muy elevada
3. Intermedia cuando la capacidad de los huecos también lo es

Criterios de selección de medios de manutención

Medios de manutención de paletas asociados a medios de almacenamiento:

Los medios de manutención van de la mano con los medios de almacenamiento y deben tener en cuenta el peso de las posibles cargas a transportar

Figura 4. Guía para la elección de medios de manutención para paletas



Fuente. CARDÓS, Manuel Carboneras y otros. MANUTENCIÓN Y AMNACENAJE: Diseño, Gestión y Control. Editorial UPV. Capítulo 2.

Diseño Físico

Reglas Prácticas:

El diseño de los almacenes es difícil debido a todas las variables a considerar. Sin embargo, dos reglas prácticas generales ayudan a realizar esta labor:

1. Regla del 85%:
 - Utilización máxima del 85% de las ubicaciones.
 - Ocupación media del 85% del espacio en las ubicaciones utilizadas.
 - Utilización máxima de los medios de manutención del 85%.
2. No hay reglas practicas universales:
 - Cada situación debe analizarse específicamente, como un problema único.

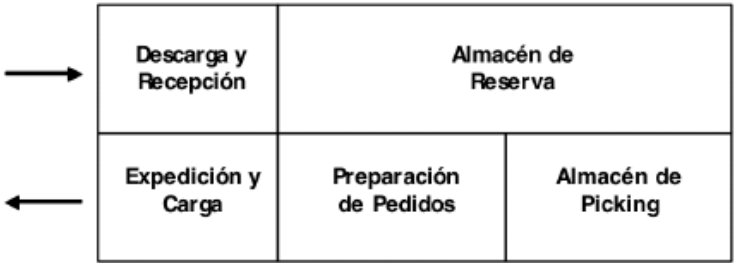
Orientación de la distribución física:

Muchos de los conceptos de distribución y manejo de materiales de las plantas de manufactura se pueden aplicar también a los almacenes o bodegas. A continuación se presentan dos tipos de orientaciones de la distribución física:

- 1. Orientación al Almacenaje:
Este tipo de orientación permite compartir recursos entre las actividades de carga y descarga, tales como los muelles y las zonas de almacenamiento temporal; para evitar su saturación es necesario establecer horarios. Además, con esta distribución es menor la superficie necesaria, ya que se minimizan las zonas dedicadas a la circulación de los materiales.

Esta disposición es habitual en centros de distribución.

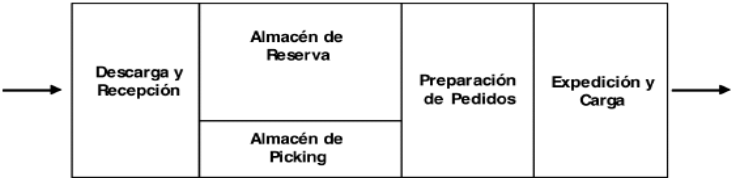
Figura 5. Distribución orientada al almacenaje



Fuente. CARDÓS, Manuel Carboneras y otros. MANUTENCIÓN Y AMNACENAJE: Diseño, Gestión y Control. Editorial UPV. Capítulo 5.

- 2. Orientación al Flujo:
No existe la posibilidad de cruce o interferencia entre los movimiento de las cargas. Se puede automatizar muchos de los movimientos de desplazamiento. Este tipo de distribución se usa más que todo en almacenes temporales de una plata de manufactura

Figura 6. Distribución orientada al Flujo



Fuente. CARDÓS, Manuel Carboneras y otros. MANUTENCIÓN Y AMNACENAJE: Diseño, Gestión y Control. Editorial UPV. Capítulo 5.

3.2.4 "Third Party Logistics" o 3PL

También conocido como logística tercerizada. Significa contratar a una empresa especializada para realizar la logística de un negocio, entendiéndose como logística a la gestión del flujo, y de las interrupciones en él, de materiales (materias primas, componentes, subconjuntos, productos acabados y suministros) y/o personas asociados a una empresa. De este modo, 3PL permite que las empresas se concentren en sus actividades claves.

Los beneficios del 3PL son:

- Permite que las empresas se dediquen de lleno a su razón de ser.
- Mejora el control de inventario y costos.
- Permite incrementar las utilidades netas

3.2.5 LayOut VT

Este es un programa desarrollado en Virginia Tech en el departamento de Ingeniería Industrial y Sistemas; el cual con una información inicial sobre la distribución de una planta de producción o almacén propone una nueva distribución tratando de maximizar la eficiencia y el costo. En este programa se puede utilizar distribuciones basadas en adyacencia y distribuciones basadas en distancia y flujo.

3.3 APOORTE INTELECTUAL

Este proyecto de grado tiene como objetivo elaborar una propuesta de distribución del área operativa y de manejo de materiales para Natrans Ltda., una empresa de logística integral. La empresa actualmente está incursionando en el área de almacenamiento de mercancías por lo cual hace más fácil proponer un plan de distribución que se adecue a sus necesidades, ayudando a su productividad y mejor desempeño.

Al ser una empresa nueva en el negocio de almacenaje no existen herramientas bibliográficas de la empresa que nos ayuden a la realización del proyecto; aunque se han encontrado artículos e información que puede ser muy valiosa para análisis de este proyecto, debemos tener en cuenta las diferencias y saber amoldarlo a lo que necesitamos.

Así mismo, son de vital importancia temas como distribución de bodegas de almacenamiento, manejo de materiales, tipos de productos a almacenar para así ver la posible contaminación que se podría tener si se almacenan determinados productos cerca (matriz de incompatibilidad), tiempos de exposición, estado de

los productos (materia prima, producto en proceso, producto terminado), relación espacio aéreo vs cantidad de productos, cantidad de cada producto y demás.

Se debe tener en cuenta que muchos de los conceptos de distribución de plantas de producción se pueden usar para distribución de bodegas de almacenamiento; pero con condiciones diferentes, entendiendo que los equipo son diferentes para plantas de producción y para bodegas de almacenamiento, que se necesita una distribución flexible frente al producto y no al proceso como en las distribuciones para plantas de producción; debido a la gran variedad de producto y presentaciones que se pueden almacenar.

Como esta empresa espera almacenar producto de cualquier tipo; para la recolección de datos se puede ver los clientes que se manejan actualmente y los clientes potenciales, para así tener una idea de cuáles podrían ser los productos y en especial las presentaciones con mayor demanda dentro de la bodega de almacenaje, lo cual sería de mucha importancia al momento de diseñar la propuesta de la distribución.

Con este proyecto se pretende aportar al crecimiento y productividad de Natrans Ltda. para que a futuro pueda competir nacionalmente con este nuevo servicio de almacenaje. Debido a lo anterior, la propuesta a desarrollar intenta mejorar el desempeño de la empresa y darle mayor flexibilidad en cuanto a su actividad de almacenaje.

4. MATRIZ DE MARCO LOGICO

Para este proyecto de grado la metodología implementada se enfocara en buscar el conjunto de procedimientos adecuados para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos planteados.

4.1 UTILIZACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL PROYECTO

No	Etapas del proyecto	Actividades críticas	Metodologías específicas
1	Crear el marco de referencia	Documentación, antecedentes, benchmarking	Consulta y análisis bibliográfico
2	Conocer la situación actual de la bodega	Visitas de campo semanales. Caracterizar la mercancía y clientes	Entrevistas, indicadores y registros fotográficos
3	Identificar principales oportunidades de mejora.	Causas, efectos no deseados, aprovechamiento de recursos.	Análisis estadístico, pareto, diagrama causa efecto, histograma y diagramas de flujo
4	Diseñar una serie de propuestas de distribución y manejo de materiales de la bodega	Escogencia de modelos y criterios	Utilizar autocad y herramientas para realizar propuestas de distribución.
5	Priorizar las propuestas para Natrans Ltda.	Seleccionar la de mayor impacto o mayor variabilidad Analizar: costos, tiempo y recursos.	Análisis estadístico, pareto e histograma

1.2 MATRIZ DE MARCO LOGICO

OBJETIVO ESPECIFICO 1:

	<i>Indicadores</i>			
<u>Enunciado del objetivo:</u>	<i>Enunciado (dimensión/ámbito de control)</i>	<i>Formula de calculo</i>	<i>Medios de verificación</i>	<i>Supuestos</i>
Diagnosticar la situación actual del area operativa de la bodega.				
<u>Fin:</u> Al conocer la situación actual de la bodega , sabemos lo que está sucediendo para tomar acciones al respecto.	% de aprovechamiento del espacio cúbico de la bodega.	m3 utilizados en la bodega / m3 totales de la bodega	La información se obtendrá de los planos de la bodega y de una toma de datos de inventario.	
<u>Propósito:</u> Entender el funcionamiento actual de la bodega	Rotación.	Salida de mercancía al mes / Entrada de mercancía al mes	La información se obtendrá con ayuda del encargado de carga y descargue de la bodega	

Componentes: C.1. Plano de la bodega para conocer su tamaño real. C.2 Caracterizar la carga. C.3 Caracterizar los cliente.	C.1 SI/NO			El plano de la bodega no se encuentre disponible
	C.2 % de carga caracterizada	Referencias de las que se conocen sus características generales / Referencias existentes	La información se obtendrá de la base de datos de Natrans Ltda. y especificaciones del cliente	La empresa se puede demorar en suministrar la información La entrada de nuevas mercancías.
	C.3 % de clientes caracterizados	Cientes a los que se le conocen sus características generales / clientes de Natrans Ltda.	La información se obtendrá de la base de datos de Natrans Ltda.	Los clientes pueden tener un nivel de confidencialidad el cual no permita acceder a esta información.
	C.4 Costo de los medio de manutención	SI/NO	La información se obtendrá de la realización de un conteo de los equipos de la bodega y su información	Realización de mantenimiento o reparación de equipos al momento de realizar el conteo

<p>Actividades:</p> <p>C.1 Medir las instalaciones y realizar plano</p> <p>C.2 Conocer tipo de carga, como se maneja, rotación, características volumétricas y características de apilamiento.</p> <p>C.3. Conocer clientes actuales, clientes potenciales y tipo de materiales que almacenan.</p> <p>C.4 Realizar inventario de los equipos, personal e insumos que se manejan en la bodega, teniendo en cuenta factores influyentes como capacidad, tamaño, etc.</p>				C.1 Mediciones no exactas o aproximadas
				C.2 Información no completa que permita caracterizar la carga
				C.3 Los clientes no sean constantes
				C.4 La contratación sea de manera informal, y que se realicen compras o alquiler o mantenimiento de equipos sin notificación.

OBJETIVO ESPECIFICO 2:

	Indicadores			
<u>Enunciado del objetivo:</u>	<i>Enunciado (dimensión/ámbito de control)</i>	<i>Formula de calculo</i>	<i>Medios de verificación</i>	<i>Supuestos</i>
Identificar y priorizar las oportunidades de mejora en el área operativa de la bodega, para realizar una serie de propuestas de distribución física y el manejo de materiales que permitan incrementar el aprovechamiento de los recursos.				
<u>Fin:</u> Al conocer las oportunidades de mejora más relevantes es posible realizar propuestas para mejorar el desempeño de la bodega	SI/NO Tabla de oportunidades de mejora	Problemas que resuelve la propuesta / Cantidad de problemas encontrados	Inspección visual, entrevistas, encuestas y visitas	
<u>Propósito:</u> Diseñar una serie de propuestas de distribuciones para la bodega de Natrans Ltda. Teniendo en cuenta la priorización hecha anteriormente.	SI/NO		Programa autocad para realizar las propuestas de distribución	

<p><u>Componentes:</u></p> <p>C.1. Lista con las principales oportunidades de mejora y su nivel de importancia C.2. Saber con qué equipos se cuenta.</p>	C.1 SI/NO		Inspección visual, entrevistas, encuestas y visitas	La realización o ejecución de un plan para combatir un problema que no resultaba ser tan relevante o que por el contrario no se
	C.2 Inventario de equipos		Inspección visual y visitas	Falta de conocimiento por parte de los operarios de la necesidad de los equipos
<p><u>Actividades:</u></p> <p>C.1. Entrevistar al asesor comercial, encargados de bodega y gerentes para ver sus diferentes puntos de vista. Realizar pareto. C.2 Verificar los equipos con los que cuenta la bodega y preguntar si existen proyecciones para realizar compras.</p>				Los entrevistados no cuentan con el tiempo disponible para la realización de las entrevistas.
				Los equipos podrían estar en reparación o mantenimiento en el momento de la verificación.

OBJETIVO ESPECIFICO 3:

Indicadores				
Enunciado del objetivo:	Enunciado (dimensión/ámbito de control)	Formula de calculo	Medios de verificación	Supuestos
Presentar una serie de propuesta que se adapten a las necesidades de Natrans Ltda y que tengan en cuenta factores como costos, tiempo y espacio.				
Fin: Conocer si las propuestas mejoran las debilidades del proceso	Mejoras debido a las propuestas	Actividades mejoradas / Actividades totales con oportunidades de mejora	Inspección a los registros de utilidades y realizar una verificación de	Realizar un estudio de los costos, tiempo y recursos que se utilizó en la bodega
Propósito: Proveer a Natrans Ltda. una serie de propuestas que le permita disminuir costos, maximizar tiempo y recursos, basados en un mejor aprovechamiento del espacio.	SI/NO Aumento de metros cubicos totales	Metros cubicos para almacenar antes de la distribucion /Metros cubicos para almacenar despues de la distribución		
Componentes: C.1.Serie de propuestas de distribución que más se ajusten a las necesidades de la bodega	SI/ NO		Realizar cambios tentativos de lo que podría ser la nueva	Se tome la decisión incorrecta sobre la propuesta elegida
Actividades: C.1. Realizar pareto, análisis estadístico y de distribución para tomar la decisión sobre la propuesta a escoger				Se pueden presentar analisis incorrecto de los datos y de las propuestas

Los clientes de Natrans Ltda. son variables y no se pueden asegurar como fijos, por eso cuando en la matriz de marco lógico se menciona características generales tanto de la mercancía como de los clientes se hace referencia a:

Características Generales de las referencias:

- Características volumétricas
- Características de apilamiento
- Características de seguridad
- Matriz de compatibilidad

Características Generales de los clientes:

- Tipo de cliente
- Tipos de productos que almacenaje
- Periodicidad de almacenaje
- Rotación de sus productos

4.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

4.3.1 Recursos

Para la realización de este proyecto se cuenta con los siguientes recursos:

- Humanos: los recursos humanos disponibles para el desarrollo del proyecto, son dos estudiantes de Ingeniería Industrial. Adicional a esto, se cuenta con el tutor metodológico el cual es el encargado de verificar que el proyecto avance de manera oportuna hacia el norte propuesto inicialmente, es quien colabora y acompaña a quienes están desarrollando el proyecto en los aspectos académicos y con el tutor temático, el cual ayuda a los estudiantes con el tema del proyecto y brinda su experiencia para ayudar a su consecución.
- Tecnológicos: deben considerarse los computadores los cuales cuentan con programas como Microsoft Office (Word, Excel, Visio, Project) y Autocad, entre otros que facilitaran la recolección de datos y puesta en marcha de la ejecución del proyecto. Además, se necesita acceso a Internet para la investigación y comunicación.
- Económicos: se debe tener en cuenta el desplazamiento que se ha de realizar cada semana hacia las instalaciones de Natrans Ltda.
- Académicos: Libros, revistas y artículos con información de gran utilidad para la documentación y desarrollo del proyecto.

4.3.2 Equipo de Investigadores

El equipo de investigación está compuesto de la siguiente manera:

- Luisa Fernanda Cerón Varela, Estudiante de Ingeniería Industrial.
- Mayra Alejandra Mosquera Rojas, Estudiante de Ingeniería Industrial.
- Efraín Pinto, Ingeniero Industrial, Tutor temático, Director programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5. 1 Diagnostico situación de la empresa

Para realizar un diagnostico de la situación de la empresa, se recolectó información en la bodega, para cumplir con este objetivo se realizaron visitas de campo, entrevistas, se tomó información de la base de datos de la empresa, teniendo en cuenta sus clientes, productos y proyectos de crecimiento.

Sábado 2 de Julio 2011

Se realizó una visita a la empresa, el señor Gonzalo Guarnizo quien es el coordinador logístico fue la persona encargada de guiar todo el proceso de observación. Esta primera visita con ojos más críticos y enfocados hacia la realización del proyecto, fue más encaminada a conocer la situación actual de la bodega; por lo cual se le pidió a Gonzalo que documentara y suministrara información acerca de sus clientes actuales y potenciales, las actividades de la bodega y como se llevan a cabo.



Jueves 14 de julio de 2011

Este día se realizó una visita a la empresa. Durante esta visita se pudo ver el momento en el cual se estaba descargando un contenedor con mercancía importada desde la China. Esta mercancía fue ubicada al lado derecho de la bodega, cuando este espacio no dio abasto, se empezó a ubicar la mercancía a mano izquierda.

Se pudo observar que no existía ninguna política para organizar dicha mercancía. Se observó gran desorden durante este procedimiento, los operarios se cruzaban entre sí y había mucha pérdida de tiempo y espacio.



Sábado 23 de julio 2011

En esta fecha se realizó una visita a la empresa. Esta visita se hizo con el fin de tomar fotos y ver cómo está funcionando la bodega actualmente, para desarrollar un diagnóstico acertado.

Se realizó un análisis el cual arrojó las siguientes observaciones:

- La bodega no cuenta con espacios delimitados ni asignados para la realización de actividades. Se realizan trabajos en casi todos los espacios de la bodega, lo cual genera desorden y mala utilización de la misma. No existen espacios delimitados para una sola o varias labores.
- No existen prácticas de seguridad industrial.
En la visita se evidenció que las lámparas que iluminan la bodega están muy cerca de las estanterías lo que podría ocasionar accidentes a la hora de realizar el cargue o descargue de la mercancía en la misma.
Por otra parte se encontró que el apilamiento de los rollos de papel un producto tipo A muy importante para la empresa, se apilan uno encima de otro, llegando a una altura casi igual al techo, lo cual puede ocasionar que uno de estos se caiga y así atentar contra la vida de algún operario.
- Existe mercancía deteriorada por el mal almacenaje de la misma.

En esta visita se encontró que algunos de los rollos de tela que la bodega almacena, están deteriorados debido a las malas prácticas de almacenaje que

son utilizadas. Lo mismo sucede con los rollos de papel que presentan deterioros debido al mal manejo que se les da.

Sábado 30 de julio de 2011

Se realizó una visita de seguimiento sin previo aviso a las directivas de la empresa o al personal. Al llegar, se encontraba un camión descargando mercancía; lo cual permitió observar el proceso de descarga. La mercancía que se estaba descargando eran rollos de papel. Con sorpresa se encontró que el coordinador logístico es quien realiza el descargue de la mercancía con ayuda del portero de la bodega. Además que los recursos que se tienen en la bodega no son aptos para realizar el descargue o cargue de este tipo de productos-



Miércoles 10 de agosto 2011

Se realizó una visita para hablar con el coordinador logístico sobre sus labores dentro de la bodega, es decir labores que no fueran administrativas. Durante la entrevista a Gonzalo, este comentó que él es quien realiza el cargue y descargue de toda mercancía en la cual sea necesario utilizar el montacargas. Se le preguntó a Gonzalo que donde había aprendido a utilizar el montacargas y dijo que durante su trabajo anterior el muchacho que realizaba dicha labor en ocasiones le había dado algunas explicaciones de cómo hacer. Gonzalo también comentó que él está capacitando al portero de Natrans Ltda. para que en un futuro no muy lejano sea este el que realice esta labor.

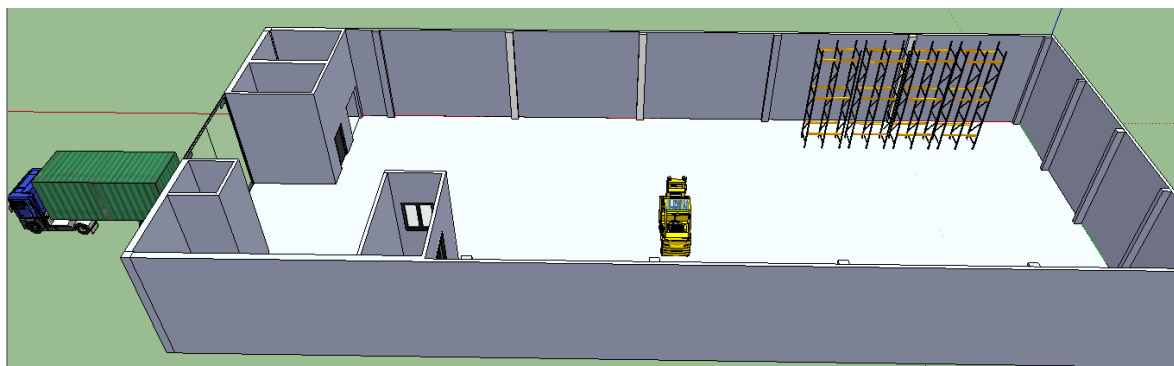
En las visitas realizadas a la empresa se tuvo acceso a información donde se evidenciaron características de los productos y clientes de la bodega.

#	Producto	Cliente	Características volumetricas											Características de Apilamiento	Cantidad promedio que se maneja	Rotación	Se almacenan desde	
			Unitaria						Unidad de Carga									
			Altura (m)	Largo (m)	Ancho	Peso (Kg)	area (m2)	Volume n(m3)	Altura (m)	Largo (m)	Ancho	Peso (Kg)	area (m2)					Volume n(m3)
1	Rollos de papel, referencia 1	Cajas Col	0.46	1.4	-	571	1.54	0.71	1.5	1.4	-	1713	1.54	2.3	3 rollos/ estiba	200 rollos	Depende de la PN (a veces diaria, a veces semanal). Alta	marzo
2	Rollos de papel, referencia 2	Cajas Col	0.75	1.4	-	825	1.54	1.15	1.62	1.4	-	1650	1.54	2.5	2 rollos/ estiba			
3	Rollos de papel, referencia 3	Cajas Col	1.2	1.4	-	1298	1.54	1.85	2.52	1.4	-	2596	1.54	3.9	2 rollos/ estiba			
4	Polietileno Baja densidad Azul	Ferplastico	0.14	0.6	0.4	25	0.24	0.034	1.66	1.2	1	1375	1.2	2.0	(5*11)55 bultos/ estiba	12 estibas	Baja	Marzo
5	Polietileno Baja densidad Mage	Ferplastico	0.14	0.6	0.4	25	0.24	0.034	1.24	1.2	1	1000	1.2	1.5	(5*8) 40 bultos/ estiba	10 estibas	Baja	Marzo
6	Rollos de tela	MegaTex	1.5	0.26	-	-	-	0.080	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja por temporada	Abril
7	Cajas	Mercancia del centro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arrume negro	-	Medio	Junio
8	Linea de galleteria	Nestle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150 estibas	media	Noviembre
9	Archivos y muebles	Procuraduria	-	-	-	-	-	-	1.3	1	1	-	1	1.3	-	-	Baja	Febrero

Tabla Clientes/productos. Fuente Autoras.

Los últimos 3 productos no tienen especificada algunas características como la de apilamiento ni dimensiones en las que llega la mercancía debido a que esta información es muy variable.

Durante las visitas a la bodega se tomaron las dimensiones de estas y como está distribuida actualmente, con lo cual se elaboro un plano en el programa google sketchup para tener un plano en 3D que nos permitiera visualizar la bodega.



Plano de la Bodega. Fuente: Autoras

Como parte del diagnóstico de la bodega se decidió realizar visitas a otros centros de distribución y bodegas de almacenaje para ver cómo se desarrollaban las actividades en estos y tener un panorama de lo que está sucediendo en Natrans.

VISITA Centro de Distribución ÉXITO:

El 17 de Septiembre de 2011 se realizó una visita al Centro de Distribución del Éxito para ver como realizan las actividades y se pudo observar que su nivel de complejidad excede los límites de Natrans debido a la cantidad de referencias y volúmenes que se manejan. Se vio como los productos están almacenados dependiendo de sus características y de las necesidades de estos; por ejemplo carnes, frutas, electrodomésticos y demás. Se tienen delimitadas todas la áreas y al momento de almacenar se hace teniendo en cuenta un orden, aunque los productos duran en el inventario menos de 1 día, teniendo una tasa de rotación bastante alta para la mayoría de los productos, especialmente para los alimentos.

Además, se vio como se tienen restricciones a los proveedores en cuanto a horas de recibo para facilitar el resto de operaciones dentro de la bodega. También, al momento de recibir dependiendo del tipo de proveedor se hace inspección completa, parcial o simplemente no se hace, aspecto que facilita una de las actividades más demoradas y engorrosas del Centro de Distribución.

VISITA Centro de Distribución LUKER:

El lunes 03 de octubre de 2011, se realizó una visita al Cd de Luker en la vía Cali-Yumbo. Se nos explicó cómo se estaba manejando el proceso logístico de la mercancía. Dentro de la En este centro de distribución se manejan todo lo referente pasta, chocolate para la mesa, aceites, mantecas y detergentes.

Debido a que se manejan alimentos y detergentes, el encargado de la bodega nos comentó que su estrategia para que los detergentes no contaminaran los alimentos, es ubicar los aceites y mantecas en las estanterías del medio separando los alimentos de los detergentes.

Dentro de la bodega se pudo evidenciar como están almacenados los productos. Cada zona esta demarcada y los productos tienen espacios específicos que no pueden ser reemplazados por ningún otro.

Al frente de cada estantería hay un espacio para dejar la mercancía que se va cogiendo conforme a las especificaciones del cliente, una vez se termina este procedimiento, la mercancía es desplazada hacia la zona de alistamiento. También se evidencio que los operarios tienen tareas específicas que deben realizar y cada están capacitados para realizar esta tarea. Cada 3 pasillos existe un extintor y todos los operarios dentro de la bodega tienen conocimiento de cómo utilizarlo si se llega a presentar alguna eventualidad. Existen rejas que dividen la totalidad de la bodega de la zona donde se realiza el cargue de la mercancía que va a ser despachada. Esta reja es muy útil, pues permite que la persona encargada de realizar la verificación de los pedidos no se confunda con mercancía existentes por otro lado y que las personas encargadas de realizar el picking no cojan de esta mercancía para completar sus pedidos.

Nos pareció muy importante que pudimos evidenciar durante la visita, que el manejo de materiales no empieza solo cuando se realiza el recibo, despacho y almacenaje de la mercancía, pudimos ver que este empieza desde el momento en el que se está realizando el diseño total de la bodega. Durante nuestra visita se presentó una fuerte lluvia acompañada de mucho viento lo cual genero un ambiente de tensión dentro de la bodega. Si bien el gerente logístico a nuestra entrada a la bodega nos comentó sobre sus deseos de hacer una reforma al techo de la bodega, sus deseos fueron confirmados cuando se presentó el aguacero. En el momento en el que empezó a llover se estaban realizando operaciones de Picking y se estaban alistando camiones para ser despachos, estas operaciones debieron ser paradas debido al que el agua se estaba entrando de manera muy fuerte a la bodega.

NATRANS LTDA

Natrans actualmente cuenta con 5 clientes fijos y tiene un proyecto con un nuevo cliente. Por lo cual los productos que se van a tener en cuenta para realizar las propuestas de diseño y manejo de materiales son:

1. Rollos de papel
2. Sacos de polietileno
3. Rollos de tela
4. Cajas de productos importados de China (Cacharrería)
5. Archivos y muebles (escritorios, asientos, cajas, impresoras, etc.)
6. Línea de galletería Nestlé (Proyecto)

Dentro de las actividades que se desempeñan en la empresa y más específicamente en la bodega se encuentran:

1. Recibo de mercancía
Una vez la mercancía llega a la bodega, es recibida por el coordinador logístico en compañía de uno o más operarios. El operador logístico, verifica que la mercancía que llega sea la especificada por el cliente y que no exista ninguna inconsistencia ni anomalía en la mercancía. El numero de operarios depende de la mercancía que este ingresando, por lo general, lo que más ingresa a bodega es: polietileno, rollos de papel y rollos de tela, cuando se realiza el recibo de estos materiales el coordinador logístico es acompañado de 2 operarios. Cuando la mercancía que está ingresando es la de cacharrería, son más de 5 operarios requeridos en la operación.
2. Almacenaje de mercancía
Una vez se ha realizado el recibo de la mercancía esta es almacenada sin ningún criterio, es decir dependiendo del espacio disponible y el tipo de mercancía es “almacenada” donde el coordinador logístico crea conveniente.
3. Alistamiento de mercancía
Cuando el cliente solicita despacho de mercancía, el operador logístico en compañía de 1 operario se encarga de verificar y tomar el pedido por el cliente para desplazar la mercancía y de esta manera tenerla lista para realizar el despacho.
4. Operaciones / Adecuaciones
Esta operación se realiza en dos ocasiones; cuando el cliente desea que se desagregue su mercancía o por el contrario cuando desea que se agregue en paquetes, promociones, ofertas y demás. Esta labor la realizan los operarios y la cantidad de ellos depende de la mercancía que se debe manejar.
5. Picking de la mercancía

Durante esta operación, se recolecta la mercancía que va a ser despachada, por lo general se utiliza el montacargas.

6. Despacho de mercancía

Esta operación se realiza cuando llega el camión que conducirá la mercancía hacia su destino, se le especifica al conductor hacia donde debe dirigirse y las condiciones en las que la mercancía debe ser entregada. Dependiendo del cliente el transporte lo pone Natrans Ltda o el cliente.

Las unidades de carga que se maneja en la bodega dependiendo del tipo de mercancía son: estibas, rollos por unidad y cajas. Actualmente la bodega solo cuenta con un tipo de estantería para almacenar mercancía; esta es convencional y tienen 8 unidades.

En cuanto a personal; no se cuenta con personal fijo, sino que dependiendo de la demanda y la necesidad se contrata personal. El coordinador de logística es el encargado de manejar el montacargas y tiene la ayuda del portero de la bodega.

Las condiciones ambientales dentro de la bodega son:

- *Iluminación:* dentro de las instalaciones de Natrans Ltda. no se cuenta con una iluminación adecuada. Existen lámparas que no dan la intensidad o brillantez suficiente para que los operarios puedan realizar sus labores. Aunque se debe tener en cuenta que gracias al diseño de la estructura de la bodega la luz natural entra iluminando en las horas del día.

Por otro lado, la distribución de las luminarias es precaria, no están distribuidas de tal manera que se ilumine por completo la bodega y algunas están situadas de tal manera que generan un riesgo tanto para la mercancía como los operarios.

- *Ruido:* las instalaciones de Natrans Ltda. hasta el momento no cuenta con sonidos indeseables, sin importar que está situada en una de las áreas de transporte más congestionadas como lo es Yumbo.
- *Temperatura y humedad:* dentro de las instalaciones de Natrans Ltda. se cuenta con un ambiente seco, lo que favorece el tipo de materiales que son almacenados en la bodega.

Como parte del diagnóstico de la bodega se debe considerar las condiciones de seguridad para los trabajadores y los visitantes de la empresa:

- Prevención de accidentes: Natrans Ltda. no tiene una buena prevención de accidentes ya que sus operarios no cuentan con elementos de seguridad tales como: casco, botas, correa-faja, etc.
Por otro lado, cuando se realiza el descargue y cargue de mercancía, o cuando la mercancía es almacenada, los operarios que realizan esta operación no tienen pleno conocimiento de lo que están haciendo, poniendo en riesgo la seguridad de la mercancía y de ellos mismos.
- Prevención de robos: Natrans Ltda. no cuenta con un sistema de seguridad completo. En la planta se cuenta con un “portero” que en ocasiones realiza operaciones de almacenaje, lo que pone en riesgo la seguridad de la mercancía.
- Prevención de incendios: a pesar de que dentro de la bodega existen extintores, estos están obsoletos y no se les ha realizado un mantenimiento constante, por lo cual no podrían desempeñar una buena labor en el momento que sean requeridos.

5.2 Identificación y priorización de las oportunidades de mejora

Para identificar las oportunidades de mejora y las falencias que se presentaron en la empresa en el área de almacenamiento se tuvo en cuenta las entrevistas con los trabajadores y gerentes, los datos recolectados a través de las visitas de campo y la información proporcionada por Natrans Ltda. Los siguientes aspectos fueron los principales problemas u oportunidades de mejora que se detectaron:

- No existen áreas designadas para las diferentes actividades de la bodega
- Personal no calificado/capacitado
- Falta de conocimiento sobre almacenaje y manejo de materiales
- Prácticas de seguridad industrial no adecuadas
- Mala distribución dentro de la bodega
- Mercancía deteriorada

Para realizar la identificación de los problemas, se analizó la información suministrada en el diagnostico de la situación de la empresa y se habló con los trabajadores de Natrans Ltda, utilizando técnicas como los 5 porqués, causa-efecto y demás, obteniendo los siguientes resultados:

- Las instalaciones de Natrans Ltda. no cuentan con áreas designadas para las operaciones, es decir, no existe un orden de donde deben realizar las operaciones, estas son realizadas por toda la bodega lo que pone en riesgo los materiales.
- Natrans Ltda. no cuenta con personal capacitado. Durante las visitas se observo que el portero realizaba trabajos de operario, además el operario

logístico era quien manejaba el montacargas. No está mal que un operador logístico maneje un montacargas, pero cuando se le preguntó a este donde había adquirido el conocimiento manifestó que no sabía manejarlo pero que si había visto como se realizaba esta operación y estaba poniendo en práctica lo visto. Este hecho demuestra que Natrans Ltda. no cuenta con personal capacitado para ejecutar las tareas lo que pone en riesgo la vida de los operarios y la mercancía.

- Natrans Ltda carece de conocimiento sobre almacenaje y manejo de materiales. Esto se evidencio en las visitas, puesto que ellos realizan el almacenaje de la mercancía sin ningún criterio teórico, es decir no utilizan ningún criterio que les permita aprovechar el espacio y tener la mercancía en buenas condiciones. En ocasiones, se observo que había mercancía deteriorada debido a las malas prácticas de manejo y almacenaje de materiales.
- Se observo que dentro de las instalaciones no existen prácticas de seguridad industrial. Esto pone en peligro a toda la empresa, puesto que se corren riesgos de accidente que podrían afectar tanto a operarios como a los materiales.
- Debido a los múltiples problemas que presenta la empresa, se observo que existe mercancía deteriorada, lo que representa perdidas para la empresa, pues esta debe responderle a sus clientes por las averías de la mercancía por las malas prácticas de almacenaje.
- Se observó que existe materiales colocados unos sobre otros sin importar si son del mismo tipo poniendo así en riesgo los materiales.

Además, de esta información recolecta se tuvo la oportunidad de ver las quejas y comentarios que han presentado los cliente de la compañía para obtener información sobre qué opinan ellos del servicio brindado por Natrans Ltda.

5.3 Diseño de propuestas de distribución y manejo de materiales

Como se desean proponer soluciones tanto a los problemas de distribución como a los de manejo de materiales que enfrenta la compañía, esta parte de diseño de propuestas se divide en dos.

Diseño de propuestas de Distribución física.

Para realizar estas propuestas se utilizó el programa Layout VT. Con este se puede ver la eficiencia que tiene el diseño actual de la bodega y se pueden presentar nuevos diseños con sus respectivas eficiencias para comparar las mejoras.

El programa calcula la función objetivo basada en la adyacencia de la siguiente forma:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n F_{ij} * X_{ij}$$

Siendo:

$X_{ij} = 1$ Si el departamento es adyacente
 0 Si No es adyacente el departamento

F_{ij} = Recompensa porque los departamentos estén adyacentes.

Con este valor de la función objetivo se calcula la eficiencia teniendo en cuenta cual sería el valor total si se cumplieran todas las adyacencias:

$$\text{Eficiencia: } \frac{Z}{\text{REL Total}}$$

A continuación se presenta la información que se incluyó en el programa:

El tamaño de la bodega es de 42 metros de largo y 17 de ancho, lo cual genera un área de 714 metros cuadrados. Para incluirlo se tuvo que tener en cuenta un área total de 690 metros cuadrados debido a las restricciones que se tenían ya

que si se aumentaba una columna más o una fila más se pasa del área total actual de la bodega. El programa se maneja en pies por lo cual al hacer las conversiones se obtuvo una cuadrícula con cuadros de tamaño 25 pies cuadrados, con 11 filas y 27 columnas para evocar la forma rectangular de la bodega.

DEPARTAMENTOS:

1. Recibo y Despacho, Montacargas en recibo y despacho:

En el programa se manejan como dos departamentos separados debido a la dificultad que se presentó por el área, ya que no daba muy exacta, pero en realidad es un solo departamento. Para crear este departamento se tuvo en cuenta el tamaño de una tractomula (20*2.6) y de un montacargas (3.6*1.8) para el proceso de cargue y descargue en la bodega. Debido a las restricciones de la puerta este departamento es fijo.

Área Recibo y despacho: $(20*2.6) = 52 \text{ m}^2 \rightarrow 559.52 \text{ pies}^2$

Área Montacargas en Recibo y despacho: $(3.6*1.8) = 6.5 \text{ m}^2 \rightarrow 69.72 \text{ pies}^2$

2. Área Estanterías:

Actualmente, en la bodega se tienen 16 cuerpos de estanterías convencionales los cuales están organizados en dos grupos (8 cuerpos por grupo). Para poder tener más flexibilidad en el programa y que se puedan generar mejores opciones, estas estanterías se van a fraccionar y se van a manejar grupos de a dos estanterías, para tener en total 8 grupos. Sus dimensiones son 4.88m (largo) por 4.5m (ancho de la estantería= 1 metro, más un pasillo para el montacargas de 3.5m).

Grupo de Estanterías (dos cuerpos/ grupo): $(4.88*4.5) = 21.96 \text{ m}^2 \rightarrow 236.29 \text{ pies}^2$

3. Área Rollos:

Con el diagnóstico que se realizó de la empresa, se pudo observar que el producto tipo A que se tiene son los rollos de papel debido a su rotación y el nivel de volúmenes que se manejan. Por lo cual en la distribución es importante considerar un espacio específico para este cliente, sin olvidar que la distribución debe ser flexible y acomodarse a las necesidades de la compañía. Al reservar un espacio para los rollos se está teniendo en cuenta su importancia como cliente, pero también este espacio en determinado momento puede llegar a ser utilizado para futuros clientes. Para calcular el área que se necesita para los rollos se obtuvo un promedio en los niveles de inventario que ha manejado Natrans del producto y que para almacenarlos se estiban primero, por lo cual el área que ocupa un rollo o una pila de rollos es la misma que el área de una estiba.

Promedio mensual de rollos: 100

Área estiba estándar: $1 * 1.2 = 1.2 \text{ m}^2$

Área total rollos= $(100 * 1.2) = 120 \text{ m}^2 \rightarrow 1291.2 \text{ pies}^2$

Como se desea darle flexibilidad al programa esta área se va a dividir para que pueda ubicar en diferentes partes los rollos teniendo en cuenta las indicaciones que se van a proporcionar más adelante. Debido al número de referencias que se manejan de rollos, esta área se dividió en tres departamentos diferentes.

Área rollos: $1291.2 / 3 = 420.4 \text{ pies}^2$

4. Alistamiento

El departamento de Alistamiento es donde los pedidos van a ser recolectados y organizados para despachar a un cliente, para tener un medida más precisa este departamento se va a calcular teniendo en cuenta el área de una estiba por el número de estibas dentro de una tractomula o simplemente el mismo área de almacenamiento que tiene una tractomula.

5. Operaciones y adecuaciones

La distribución de la bodega debe tener en cuenta tanto productos actuales como futuros proyectos y clientes por lo cual este es un nuevo departamento que se decidió crear, a raíz de la necesidad de los clientes, hacia servicios que agreguen valor y que faciliten su labor. En este departamento se van a desagregar o agregar mercancías dependiendo de cómo lo necesite el cliente, por ejemplo diferentes tipos de presentaciones, promociones, ofertas y demás que necesitan que el empaque o condición actual del producto se modifique. Específicamente un nuevo proyecto que se tiene es con Nestlé para recibir el producto y agrupar dependiendo unas promociones y publicidad. Para calcular el área de este departamento se tuvo en cuenta:

Personal (5 personas, movimiento de 1 m² por cada una)=

$$(5 * 1) = 5 \text{ m}^2$$

Mesa (para realizar las operaciones y adecuaciones al producto)=

$$(2 * 4) = 8 \text{ m}^2$$

Transpaleta manual (para llevar las estibas con producto)=

$$(1.56 * 0.52) = 0.81 \text{ m}^2$$

Estibas (cantidad 2 para recibir el producto y enviarlo cuando esté listo)=

$$(1.2*2)=2.4 \text{ m}^2$$

Área Total departamento= 16.21m² → 174.43 pies²

6. Espacio para montacargas

Debido a las dimensiones del montacargas es importante tener en cuenta un espacio donde se localice cuando no se esté utilizando. Este espacio tiene las mismas dimensiones del montacargas (3.6*1.8)= 6.5m² → 69.72p pies²

7. Área Libre

Actualmente la bodega no está ocupada en su totalidad, presentando áreas de almacenamiento que se han denominado área libre 1 y 2. Es importante recordar que esta compañía está creciendo y que se encuentra en negociaciones de diferentes productos por lo cual se debe tener este espacio para cuando lo requiera y se debe poder adaptar a las necesidades del producto y del cliente.

OBSTACULOS:

Los obstáculos que se ingresaron al programa son, las escaleras al segundo piso donde se encuentra la parte administrativa de la compañía, el cuarto de la planta eléctrica y el cuarto de la persona encargada de la seguridad de la bodega.

REAL CHART:

La empresa ha sido manejada empíricamente y sin mucho conocimiento sobre el tema, por lo cual no tienen información sobre los volúmenes, unidades, rotación, flujo de material y demás entre los departamentos. Es por esto, que el análisis se hará con base en la información cualitativa que se tiene, y se definirá la importancia de adyacencia de los departamentos con el personal de la empresa, los directivos y la parte administrativa.

A continuación se muestra la tabla de Relaciones de los departamentos; donde se evidencia que tan importante es que un departamento sea adyacente a otro.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		A	E	E	E	E	E	E	E	E	A	A	A	E	O	U	E	E
2			E	E	E	E	E	E	E	E	A	A	A	E	O	U	E	E
3				I	I	I	I	I	I	I	U	U	U	E	I	U	I	I
4					I	I	I	I	I	I	U	U	U	E	I	U	I	I
5						I	I	I	I	I	U	U	U	E	I	U	I	I
6							I	I	I	I	U	U	U	E	I	U	I	I
7								I	I	I	U	U	U	E	I	U	I	I
8									I	I	U	U	U	E	I	U	I	I
9										I	U	U	U	E	I	U	I	I
10											U	U	U	E	I	U	I	I
11												E	E	I	U	U	I	I
12													E	I	U	U	I	I
13														I	U	U	I	I
14															A	U	E	E
15																U	I	I
16																	U	U
17																		I
18																		

REL Chart. Fuente: Autoras

Departamento

- 1 Recibo/Despacho
- 2 montacargas en recibo y despacho
- 3 Area de Estanterias1
- 4 Area de Estanterias2
- 5 Area de Estanterias3
- 6 Area de Estanterias4
- 7 Area de Estanterias5
- 8 Area de Estanterias6
- 9 Area de Estanterias7
- 10 Area de Estanterias8
- 11 Area Rollos 1
- 12 Area Rollos 2
- 13 Area Rollos 3
- 14 Alistamiento
- 15 Operaciones/Adecuaciones
- 16 Espacio para montacargas

En la siguiente tabla se muestran las valoraciones que se dieron a los departamentos, se debe tener en cuenta las convenciones donde:

Valoración	Cercanía
A = 64	Absolutamente Necesario
E = 16	Especialmente Importante
I = 4	Importante
O = 1	Cercanía Ordinaria
U = 0	No es Importante
X = -64	No es Deseables

Fuente: Leonardo Rivera, Jefe Departamento de Ingeniería Industrial.

A continuación se da una descripción del porque la calificación que se les dio:

1→2 (Recibo/despacho – Montacargas recibo/despacho): Como se mencionó anteriormente estos dos departamentos son uno mismo, pero para efectos del programa se consideraron dos áreas diferentes. Por esto al considerar la necesidad de que estén cerca se valoró con A.

1→3-4-5-6-7-8-9-10 (Recibo/Despacho – Estanterías): Es especialmente necesario que estos departamentos estén cerca para facilitar actividades como el cargue y descargue, minimizando el manejo que se le tiene que dar al producto y su trayecto al o desde el medio de transporte.

1→11-12-13 (Recibo/Despacho – Área de Rollos): Al igual que con las estanterías se necesita que se ubiquen cerca de este departamento para facilitar su manejo y disminuir los transportes que se le hacen al producto. En este caso en especial la relación de las áreas debería ser A; debido a que este es un producto estrella de la compañía, por lo cual su nivel de rotación es alto y además debido a sus dimensiones y peso se necesita ubicar aún más cerca del cargue y descargue.

1→14 (Recibo/Despacho – Alistamiento): Es especialmente importante que estos departamentos estén cerca ya que en Alistamiento se van a dejar los despachos listos y organizados para proceder al cargue, debido a esto se requiere mover poco la mercancía ya agregada para evitar posibles errores, confusiones o daños en el producto que está a punto de salir de la bodega.

1→15 (Recibo/Despacho – Operaciones/Adecuaciones): No es tan importante que estos departamentos estén relativamente cerca, ya que de operaciones/adecuaciones el producto puede salir a almacenamiento cuando haya que modificar las condiciones en las que llego para poder guardarlo o a alistamiento cuando se deba modificar su empaque, tamaño o demás

características porque así lo requiere el cliente para poder despacharlo, pero nunca va a salir directamente a recibo/despacho.

1→16 (Recibo/Despacho – Espacio para montacargas): En muchos almacenes, bodegas y centros de distribución este espacio no se tiene en cuenta, por lo cual el montacargas se ubica en cualquier lugar donde pueda obstruir el paso, dañar mercancía o simplemente demorar las demás actividades. Aunque se considera el espacio es importante resaltar que no es muy relevante si se encuentra cerca o no de recibo/despacho.

1→17-18 (Recibo/Despacho – Área libre): Para utilizar el programa se tuvo en cuenta el área que estaba ocupada actualmente dentro de la bodega, por eso se crearon dos departamentos llamados área libre 1 y 2 para no olvidar que la bodega no está usada en su totalidad. Es especialmente importante que estas áreas libres estén cerca de recibo/despacho ya que debido a los proyectos y futuros negocios que la empresa está analizando estas áreas van a estar igualmente ocupadas por productos y mercancías y se necesitan cerca de la puerta para agilizar el cargue y descargue de estas.

Los departamentos 3 a 10 son los cuerpos de las estanterías; y es importante que estén cerca ya que se desea una distribución organizada con los cuerpos cerca de sí. Aunque la idea de separar la estantería es para darle más flexibilidad al programa.

En cuanto a la relación entre los cuerpos de la estantería con el área de rollos no es importante ni relevante que se encuentren cerca, ya que no dependen ni se necesitan. Con respecto a su cercanía con el área de alistamiento es especialmente importante ya que de esto depende el movimiento del producto, lo cual se quiere disminuir lo máximo posible. Las estanterías deben estar cerca de operaciones/adecuaciones ya que muchas veces el producto va a ser recibido, modificado en su empaque, tamaño o demás y de ahí va a ser almacenado, o viceversa. En cuanto al espacio del montacargas no es necesario que esta cerca y las áreas libres deban estar cerca para tratar de tener las áreas de almacenaje juntas.

Las áreas de almacenamiento de rollos se relacionan entre si y es especialmente importante que estén cerca, debido a la magnitud, peso, tamaño y dimensiones del producto es mejor tenerlo agrupado para evitar posibles problemas a futuro como accidentes. En relación con el área de alistamiento es importante que estén cerca pues como se mencionó anteriormente por las dimensiones del producto no se debería mover ni manejar distancias muy largas. Con respecto a Operaciones/Adecuaciones no se necesitan que estos departamentos estén cerca ya que a los rollos no se les va a realizar ninguna modificación en la presentación. Al igual que los demás departamentos no es importante que este cerca al espacio donde se va a almacenar el montacargas. Por último se desea

que las áreas de almacenamiento estén cerca por lo cual es importante que las áreas libres estén cerca de las áreas de los rollos.

Es extremadamente importante que el área de alistamiento sea junto al área de operaciones/adecuaciones ya que se prevé que con la entrada de nuevos clientes con nuevas necesidades, muchas veces antes de despachar la mercancía se tenga que hacer algún tipo de modificación o cambio a su presentación. No es importante que alistamiento este cerca del espacio de almacenaje para el montacargas ya que este no afecta el flujo del proceso y por último en cuanto a las áreas libres si es muy importante que estén cerca de alistamiento pues en ellas se planea ubicar producto nuevo y es necesario disminuir al máximo los viajes de la mercancía.

Por el lado de operaciones/adecuaciones como se mencionó anteriormente no es necesario que se ubique cerca del espacio del montacargas y se considera importante que se ubique cerca de las áreas libres que próximamente almacenaran producto.

COSTO DE MOVER HORIZONTALMENTE:

Para calcular el costo de mover producto horizontalmente se debe tener en cuenta que el montacargas que la compañía utiliza es alquilado y aunque el montacargas esta todo el tiempo en la empresa se cobra es por horas con la ayuda de un horometro.

Cantidad promedio de horas que se mueve el montacargas mensualmente: 38

Cobro de una hora del montacargas: \$18.000

Promedio cobro mensual por uso del montacargas: (38×18000) : \$684.000

Velocidad promedio del montacargas: 10 Km/h

Promedio de metros recorridos por el montacargas en un mes:

$= (38h \times 10Km/h \times 1000m/1Km) = 380.000 \text{ m} \rightarrow 1.246.400 \text{ Pies}$

Costo promedio de mover 1 pie en el montacargas:

$= (\$684.000 / 1.246.400 \text{ pies}) = \$0.54/\text{Pie}$

Distribución Inicial:

La distribución que se tiene actualmente dentro de la bodega es la siguiente:

11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15	
11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15
11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15	
11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	⊘	
11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	2	2	2
7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	

El recorrido que llevan a cabo la mayoría de los productos dentro de la bodega es el que se muestra a continuación, aunque algunos espacios como el del montacargas y las áreas libres no hacen parte del recorrido el recorrido debe pasar por ahí para que el programa pueda correr sin ningún problema. Aunque se debe tener en cuenta que esto no afecta ya que a futuro la idea es que la bodega tenga un porcentaje de utilidad más alto, ocupando estas áreas libres.

11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15	
11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15
11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15	
11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	⊘	
11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	2	2	2
7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14	14	⊘	⊘	⊘	

El resumen del Layout inicial se presenta a continuación:

Using REL Data for A-Based and D-Based Evaluation

Initial Department Entry Order

Floor #1: 14 18 10 6 5 9 8 4 3 7 11 12 13 16 17

Initial A-Based Score: 240.00

Total A-Based Rewards: 1081.00

Initial A-Based Eff: 22.20%

Con esta información se puede observar que con la distribución inicial la función objetivo solo tiene un valor de 240 de 1081 puntos que podría tener. Dando como resultado un porcentaje de eficiencia del 22.20% lo cual muestra que las necesidades de adyacencia no se están teniendo en cuenta.

Con este Layout inicial y la información recolectada se puede correr el programa para generar varias propuestas para Natrans Ltda.

Propuestas

1. La primer corrida del programa se hace teniendo al departamento de Operaciones y adecuaciones como un departamento fijo en un lugar específico debido a la necesidad de que el personal que va a operar en él, no corra ningún tipo de riesgo y teniendo en cuenta consideraciones de salud ocupacional, transito, movilidad y flujo.

Se decide utilizar el algoritmo de Simulated Annealing debido a que genera un mayor número de opciones y su rango de selección es mayor. Este es un algoritmo de búsqueda meta-heurística para problemas de optimización global; su objetivo general es encontrar una buena aproximación al valor óptimo de una función en un espacio de búsqueda grande.

La distribución que se genera es:

6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	4	4	5	5	12	12	12	12	13	13	13	15	15	
6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	4	4	5	5	12	12	12	12	13	13	13	15	15	
6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	4	4	5	5	12	12	12	12	13	13	13	15	15	
16	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	4	4	5	5	12	12	12	12	13	13	13	15	15	
16	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	4	4	5	5	12	12	12	12	13	13	13	2	2	2
16	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	14	14	14	14	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	8	14	14	14	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	8	14	14	14	14	9	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	8	14	14	14	14	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	8	14	14	14	14	9	9	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	8	8	14	14	14	14	9	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11

Esta distribución puede ser masajeadá para tener unos departamentos con formas más estables y que favorezcan a la mejor organización y distribución de la bodega sin alterar las eficiencias obtenidas:

6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	3	4	4	4	5	5	5	12	12	13	13	13	15	15
6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	3	4	4	4	5	5	5	12	12	13	13	13	15	15
6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	3	4	4	4	5	5	5	12	13	13	13	13	15	15
16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	15	15
16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	12	12	13	13	13	2	2	2
16	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	14	14	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	14	14	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	14	14	14	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11

Searching under A-Based Evaluation with Simulated Annealing Algorithm

Final Department Entry Order

Floor #1: 11 10 9 14 8 7 17 16 6 18 3 4 5 12 13

Final A-Based Score: 553.00

Total A-Based Rewards: 1330.00

Final A-Based Eff: 41.58%

D-Based Cost for Final A-based Layout: 68458.79

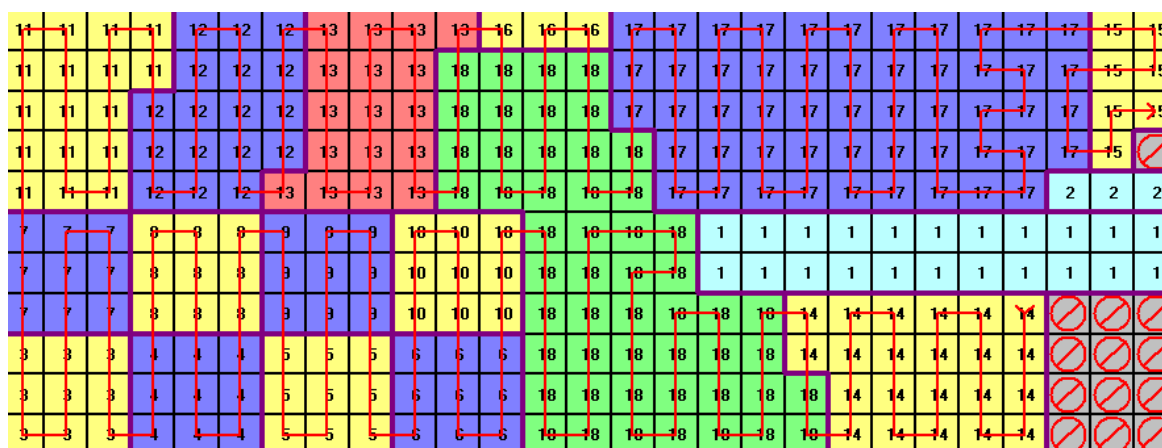
A-Based Improvement Over Initial Layout: 133.33%

Como la distribución inicial se modificó para ubicar a operaciones y adecuaciones fijo, el total de puntos que se podría obtener aumento a 1330, de los cuales solo se obtuvieron con esta distribución 553. La eficiencia aumento a un 41.58%. Pero

la distribución que se genera no es muy organizada ni factible. Ya que alistamiento queda atravesado en el medio de la bodega, además este departamento no queda cerca de Operaciones y Adecuaciones que es algo que se quería debido a la importancia de la cercanía.

2. En la segunda corrida del programa se deja a Operaciones y Adecuaciones variable para comparar donde ubica el programa a este departamento con respecto a la primera corrida y que tanto afecta esto a las eficiencias.

Se debe tener en cuenta que como el departamento ya no es fijo la ruta que se había fijado se ve modificada al finalizar el recorrido:



La distribución que se genera es la siguiente:



Al igual que en la corrida anterior el Layout puede ser modificado sin afectar los resultados que se obtuvieron:

18	18	18	10	10	10	14	14	14	14	15	15	4	4	4	13	13	12	12	12	11	11	11	5	5	5	16
18	18	18	10	10	10	14	14	14	14	15	15	4	4	4	13	13	12	12	12	11	11	11	5	5	5	16
18	18	18	10	10	10	14	14	14	14	15	15	4	4	4	13	13	12	12	12	11	11	11	5	5	5	16
18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	15	13	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	16
18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	2	2	2
18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	17	17	17	17	17	8	8	8	9	9	9	7	7	7	6	6	6	3	3	3	3	3	3
18	18	18	18	17	17	17	17	17	8	8	8	9	9	9	7	7	7	6	6	6	3	3	3	3	3	3
18	18	18	18	17	17	17	17	17	8	8	8	9	9	9	7	7	7	6	6	6	3	3	3	3	3	3

Al dejar a Operaciones y adecuaciones variable el total de puntos que se podrían obtener con una distribución óptima es de 1330, de estos se obtuvieron 624. El reporte muestra que la eficiencia es mayor que con la primera corrida ya que es de 46.92%. El punto negativo es que las estanterías no quedan agrupadas y se encuentran muy dispersas en la bodega.

Searching under A-Based Evaluation with Simulated Annealing Algorithm

Final Department Entry Order

Floor #1: 3 6 7 9 17 8 18 10 14 15 4 13 12 11 5 16

Final A-Based Score: 624.00

Total A-Based Rewards: 1330.00

Final A-Based Eff: 46.92%

D-Based Cost for Final A-based Layout: 68896.01

A-Based Improvement Over Initial Layout: 163.29%

3. En la tercera corrida del programa se deja a Alistamiento y Operaciones/ Adecuaciones fijos como parte de una hipótesis que se creó al ver las dos corridas anteriores, ubicándolos donde se cree deberían ser más eficientes.

Distribución inicial:

11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	16	16	16	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	14	15	15	
11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	14	15	15
11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	14	15	15
11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	14	15	15	
11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	14	14	14	2	2	2	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	17	17	17	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

Se puede observar que si la distribución inicial de la bodega fuera como se planteó en esta corrida la eficiencia no variaría mucho (22.63%) de las distribuciones iniciales que se han tenido anteriormente.

Total Floors: 1

Total Departments: 18

Total Free Departments: 14

Using REL Data for A-Based and D-Based Evaluation

Initial Department Entry Order

Floor #1: 18 17 10 6 5 9 8 4 3 7 11 12 13 16

Initial A-Based Score: 301.00

Total A-Based Rewards: 1330.00

Initial A-Based Eff: 22.63%

Initial D-Based Cost: 106051.80

La distribución que se genera al correr el programa es:

8	8	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	9	9	3	3	14	14	14	14	14	15	15
8	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	9	3	3	14	14	14	14	14	15	15
8	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	9	9	3	14	14	14	14	14	15	15
8	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	9	9	3	3	14	14	14	14	15	15
8	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	9	9	3	3	14	14	14	2	2	2
8	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	5	5	11	11	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	5	11	11	11	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	5	11	11	11	13	13	13	13	4	4	6	6	6	6	6	6	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	7	5	11	11	11	13	13	13	13	4	4	4	6	6	6	6	6	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	5	5	11	11	13	13	13	13	13	16	4	4	6	6	6	6	6	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	7	5	5	11	11	13	13	13	13	16	16	4	4	6	6	6	6	6	

Al igual que en la corrida anterior el Layout puede ser modificado sin afectar los resultados que se obtuvieron:

18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	3	3	14	14	14	14	14	15	15
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	3	3	14	14	14	14	14	15	15
8	8	8	10	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	9	9	9	3	14	14	14	14	14	15	15
8	8	8	10	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	9	9	9	3	3	14	14	14	14	15	15
8	8	8	10	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	9	9	9	3	3	14	14	14	2	2	2
17	17	17	17	17	17	18	18	18	17	17	11	11	11	11	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	11	11	11	11	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	11	11	11	11	13	13	13	13	13	16	16	16	6	6	6	6	
17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	5	5	5	11	11	11	13	13	4	4	4	6	6	6	6	6	6	
17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	5	5	5	13	13	13	13	13	4	4	4	6	6	6	6	6	6	
17	17	17	17	17	17	17	7	7	7	5	5	5	13	13	13	13	13	4	4	4	6	6	6	6	6	6	

De los 1330 puntos que se podrian obtener con esta distribución se obtuvieron 517. Mostrando que la eficiencia que se obtiene con esta solución no es muy alta con solo un 38.87%. Lo cual demuestra que esta no es la mejor forma de distribuir la bodega de Natrans Ltda. Los rollos estan distribuidos alrededor de Recibo/Despacho pero no se ven ordenados ademas la forma en que quedan organizados es peligrosa, debido a sus dimensiones y peso.

Using REL Chart Data for A-Based Evaluation and D-Based Evaluation

Searching under A-Based Evaluation with Simulated Annealing Algorithm

Final Department Entry Order

Floor #1: 6 4 16 13 11 5 7 17 8 10 18 12 9 3

Final A-Based Score: 517.00

Total A-Based Rewards: 1330.00

Final A-Based Eff: 38.87%

D-Based Cost for Final A-based Layout: 78964.78

A-Based Improvement Over Initial Layout: 71.76%

4. La corrida o distribución que tuvo una mejor eficiencia fue cuando el área de Operaciones y adecuaciones era variable (propuesta 2), por lo cual se va a tomar este modelo y se va a modificar un poco para que no deje estanterías sueltas sino que agrupe cuerpos de estanterías. La distribución que se quiere evaluar ahora es:

10	10	10	5	5	5	4	4	4	14	14	14	14	14	15	15	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	16
10	10	10	5	5	5	4	4	4	14	14	14	14	14	15	15	13	13	13	12	12	12	11	11	11	11	16
10	10	10	5	5	5	4	4	4	18	14	14	14	14	15	13	13	13	13	12	12	12	11	11	11	11	16
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	15	13	13	13	13	12	12	12	11	11	11	11	16
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	15	13	13	13	13	12	12	12	12	11	2	2	2
18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	17	17	17	17	17	8	8	8	9	9	9	7	7	7	6	6	6	3	3	3	3	3	3
18	18	18	18	17	17	17	17	17	8	8	8	9	9	9	7	7	7	6	6	6	3	3	3	3	3	3
18	18	18	18	17	17	17	17	17	8	8	8	9	9	9	7	7	7	6	6	6	3	3	3	3	3	3

Como se puede observar en el resultado final, la eficiencia no es muy diferente comparada a las otras corridas, pero se está generando una distribución mucho más fácil de manejar y organizada para Natrans Ltda.

Using REL Data for A-Based and D-Based Evaluation

Initial Department Entry Order

Floor #1: 17 3 6 7 9 8 18 10 5 4 14 15 13 12 11 16

Initial A-Based Score: 548.00

Total A-Based Rewards: 1330.00

Initial A-Based Eff: 41.20%

Initial D-Based Cost: 69198.72

Diseño de propuestas de Manejo de Materiales

Para diseñar estas propuestas se tuvo en cuenta los 18 principios de Manejo de Materiales diseñados por el College Industrial Committee on Material Handling Education, patrocinado por The Material Handling Institute, Inc., y la International Material Management Society. Con estos principios se trata de establecer como los Centros de Distribución pueden adaptarlos y que recomendaciones específicas se pueden generar para Natrans Ltda, teniendo en cuentas sus limitaciones y restricciones.

Principio	Aplica a Natrans Ltda.	Lo practican? Cómo?	Mejora/Recomendación
<p>1. Principio de planificación</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>En los Centros de Distribución visitados, se pudo observar que planear todo el manejo de materiales y las actividades de almacenamiento con el fin de obtener la eficiencia máxima en el conjunto de operaciones era de vital importancia dentro de las compañías. En los CDs de mayor tamaño se tienen Software que ayudan a automatizar la recepción, ubicación, búsqueda y el despacho de la mercancía. Estos sistemas ofrecen soporte en cuanto a comunicaciones para facilitar la transferencia de datos en tiempo real.</p> <p>Realizar un control sobre la planificación de los camiones que llegan, teniendo en cuenta también la mercancía que sale y entra a la bodega, volúmenes, cantidades y tipo de producto. Además, designar el espacio donde se va a poner los productos para que se pueda llevar un control de ubicación de la mercancía. Por otro lado, se debe solicitar a los clientes información técnica de la forma adecuada para almacenar los productos.</p>

<p>2. Principio de sistemas</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>Integrar muchas actividades de manipulación es muy práctico en un sistema coordinado de operaciones, recepción, almacenamiento, inspección, empaques, bodegas, envíos, transporte y atención al cliente.</p> <p>Hacer una estandarización de los procesos, como se están llevando a cabo para tenerlos definidos. Con esto se puede planificar cual es el flujo entre las áreas, integrar operaciones y planificar métodos teniendo en cuenta requerimientos futuros como flexibilidad.</p>
<p>3. Principio del flujo de materiales</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>En los Centros de Distribución visitas se pudo observar que disponer de una secuencia de operaciones y distribuciones del equipo que optimice el flujo del material, es necesario a la hora de tener en cuenta la eficiencia del Manejo de Materiales. Además, ese flujo debe ser divulgado y conocido por el personal para evitar reproceso y tiempo perdido.</p> <p>Se recomienda que se planee una secuencia de operaciones y un arreglo de equipos de modo que se optimice el flujo de materiales. Mantener áreas cuyo trabajo esté relacionado cerca, además eliminar obstáculos en el flujo de mercancías, definir lugares específicos para las diferentes actividades y operaciones que se llevan dentro de la bodega. Tener en cuenta la característica de los materiales para su ubicación y manejo.</p>

<p>4. Principio de simplificación</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>Con este principio los Centros de Distribución y bodegas de almacenaje deben simplificar el manejo de materiales por medio de la reducción, la eliminación o la combinación del movimiento y/o equipo innecesarios. Preguntas como: ¿Puede eliminarse este trabajo?, Si no puede eliminarse, ¿este movimiento se combinaría con otros, a fin de reducir ese costo?, si no pueden eliminarse o combinarse, ¿las operaciones se acomodan para reducir las distancias de recorrido?, si no pueden eliminarse, combinarse o reencauzarse, ¿es posible simplificarlo?, pueden llevar a la empresa a identificar posibles operaciones, recursos excesivos.</p> <p>Es necesario que se realice especialmente una revisión a los cuerpos de estanterías, bajo nuestra consideración hay muchos y no los están utilizando. Además debe existir un lugar fijo y definido para las herramientas y materiales para mejorar la secuencia y movimientos.</p> <p>Negociar con el cliente si es posible unificar la mercancía para manejar una sola unidad de carga. Analizar cuáles de los pasos que se están haciendo dentro de la bodega se pueden reducir o unificar.</p>
<p>5. Principio de gravedad</p>	<p>No aplica</p>		<p>En Natrans Ltda. no aplica este principio.</p>
<p>6. Principio de utilización del espacio</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>El volumen de las locaciones donde se almacena producto debe tratar de ser aprovechado al máximo ya que este es menos costoso almacenar verticalmente que almacenar horizontalmente, teniendo en cuenta recursos para movilizar la carga.</p> <p>Es necesario tener en cuenta el pie cuadrado y el pie cubico dentro del área de almacenamiento de Natrans ya que esto representa ganancia en espacio y dinero. Con las fichas técnicas de apilamiento suministradas por los clientes, analizar cuáles de los productos que se están almacenando se pueden almacenar verticalmente aprovechando los pies cúbicos de la bodega. Por otro lado tener en cuenta la rotación de los productos para ubicarlos en espacios que sean valiosos para la bodega. Considerando el peso de los sacos de polietileno su mejor ubicación sería</p>

			<p>aprovechar el apilamiento en ángulo. Para aprovechar más el espacio cubico se debe tener en cuenta el tipo de iluminarias que se están utilizando puesto que sería posible reemplazarlas por unas más planas que sean de halógeno.</p>
7. Principio del tamaño de la unidad	Si aplica	No	<p>Los CDs y bodegas de Almacenamiento deben incrementar la cantidad, el tamaño o el peso de las cargas unitarias o la tasa de flujo maximizando los movimientos del equipo. Como ventajas se tiene que es más rápido y barato moverla así que por separado, pero dentro de las desventajas las compañías deben analizar el costo de unificar las cargas y volverlas a separar, el peso inútil (peso de las cajas, plataformas y objetos parecidos), necesidad de equipo pesado y requerimiento de espacio.</p> <p>Negociar con los clientes la forma de recibo y despacho de la mercancía, de esta forma se puede incrementar la cantidad, el peso y el tamaño de la carga que se maneja, disminuyendo de esta forma el costo por unidad manejada y la utilización de los equipos dentro de la bodega. Al seleccionar la unidad de carga que se va a manejar se debe tener en cuenta los equipos y sus capacidades.</p>
8. Principio de seguridad	Si aplica	No	<p>Contar con métodos y equipo apropiado para hacer el manejo con seguridad por parte del personal, es necesario por parte de las compañías, CDs y bodegas de almacenamiento.</p> <p>Se recomienda que antes de realizar cualquier contratación se verifique que el empleado cuente con ARP y EPS. Además se deben mantener los equipos en óptimas condiciones, también es necesario instalar adecuados sistemas de vigilancia. No permitir que los equipos y herramientas sean sobrecargados u operar sobre pasando sus escalas de capacidad. Por otro lado tener pasillos limpios, ordenados y despejados para facilitar el flujo de personal. Además se deben proveer elementos de seguridad y condiciones seguras para los empleados.</p>

<p>9. Principio de Mecanización/ Automatización</p>	<p>Si aplica</p>	<p>Si</p>	<p>Se debe tratar de eliminar los errores humanos mecanizando y automatizando las operaciones de manipulación y almacenamiento.</p> <p>Dentro de la bodega se cuenta con un montacargas y una transpaleta manual con los cuales se elimina el exceso de manejo de materiales, se pueden mover cantidades y volúmenes grandes y pequeños de material. Consideramos que con la cantidad de material que se maneja dentro de la bodega no es sumamente necesario automatizar los equipos que se tienen, no se debe caer en automatizaciones excesiva e innecesarias. Sin embargo se conoce que dentro de las bodegas de almacenamiento en general, la automatización y el control computarizado resultan convenientes, cuando hablamos de costos, para las instituciones y centros de distribución que tienen gran cantidad de artículos en línea de almacenamiento, y muchos puntos para distribuir las ayudas humanitarias, pero sabemos claramente que este no es el caso de Natrans Ltda., por esta razón consideramos que como se encuentra planteada la automatización dentro de la bodega está bien.</p>
<p>10. Principio de selección de equipos.</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>En cualquier bodega o centro de distribución, previo a realizar compras e inversiones en estructura o equipos, se debe realizar un estudio acerca de que equipos se van a utilizar para realizar las diferentes tareas, teniendo en cuenta cual sería el nivel de utilización y que tan flexibles pueden ser para el trabajo que se necesitan.</p> <p>Se recomienda que Natrans Ltda. aplique este principio, sobre todo en el movimiento de los rollos de papel y tela que son los que están en mayor riesgo</p>

			<p>cuando son movidos de un lugar a otro, ya que esta tarea es realizada sin el equipo adecuado. Se debería analizar un análisis en cuanto aspectos como: el material a ser desplazado, el movimiento a realizar y los métodos a utilizar, teniendo en cuenta que personal a manejar los equipos esté capacitado para hacerlo y cual sería el costo su ejecución. Además como la mayoría de los equipos de la compañía son alquilados se deberían considerar mecanismos de control para tener en cuenta su durabilidad y fiabilidad.</p>
<p>11. Principio de Estandarización</p>	<p>No lo aplica</p>		<p>Es necesario realizar una estandarización de procesos dentro de cualquier bodega de almacenaje, los beneficios que esto trae consigo le permitirá un mayor aprovechamiento de los recursos y una disminución en los tiempos de alistamiento de los mismos. En la mayoría de Centro de Distribución y bodegas de almacenaje grandes los procesos están establecidos y son bien conocidos por los trabajadores.</p> <p>Para maximizar el aprovechamiento racional de los espacios y usos de los equipos, se considera necesario que Natrans Ltda. Realice una revisión a este principio. Estandarizar no significa que se debe mantener un solo tipo de equipo o que no se tengan otras opciones para la realización de las operaciones, es simplemente mantener un "orden" para la realización de las operaciones sujeta a cambios para mejoras. Este principio será útil para la empresa en el momento que se cambie de operario o exista la falta de uno, con los procesos estandarizados las tareas podrán ser realizadas con mayor facilidad y menos riesgo de daños.</p>

<p>12. Principio de la flexibilidad.</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No</p>	<p>De acuerdo con lo estudiado, en toda bodega se deben tener equipos y procedimientos que sean adaptables y se ajusten a varios usos, esto con el fin de reducir la cantidad de equipos que deben adquirirse sin afectar el buen funcionamiento dentro de la bodega.</p> <p>Se recomienda que se utilicen equipos que sean flexibles, diseñar en lo posible pasillos y corredores que se ajusten para la movilización de más de un equipo de transporte, evitar el uso de equipos que tengan un único propósito, etc.</p> <p>Natrans Ltda. aplica este principio sin reconocerlo, es decir se realiza la utilización de métodos y equipos que desempeñan diversas tareas para múltiples operaciones pero sin un criterio previo a esta utilización.</p>
<p>13. Principio del peso muerto.</p>	<p>Si lo aplica</p>	<p>Lo practican al utilizar el equipo de Manejo de Materiales dependiendo de la carga a manejar.</p>	<p>Todo CD o bodega de almacenamiento debe saber distribuir sus cargas para que reducir la razón de peso muerto del equipo de manipulación a la carga que soportará.</p> <p>Natrans Ltda. debe continuar aplicando este principio de la forma que lo hace, ya que se aprovecha al máximo el momento del equipo para transportar la carga que sea más acorde.</p>
<p>14. Principio de movimiento</p>	<p>Si aplica</p>	<p>Lo practican</p>	<p>El movimiento de material dentro de cualquier bodega es costoso y mucho más ya que este movimiento requiere de equipos y mano de obra, es por esto que se deben realizar movimientos planeados que permitan realizar el menor desplazamiento posible.</p> <p>Se recomienda que Natrans Ltda. realice un plan diario sujeto a modificaciones para la movilización del montacargas, de esta manera se encenderá para realizar labores planeadas y continuas, así su uso será menor pero con un mejor aprovechamiento. Realizar un plan de acción para reducir el tiempo de carga y descarga, para disminuir así el tiempo perdido del montacargas.</p>

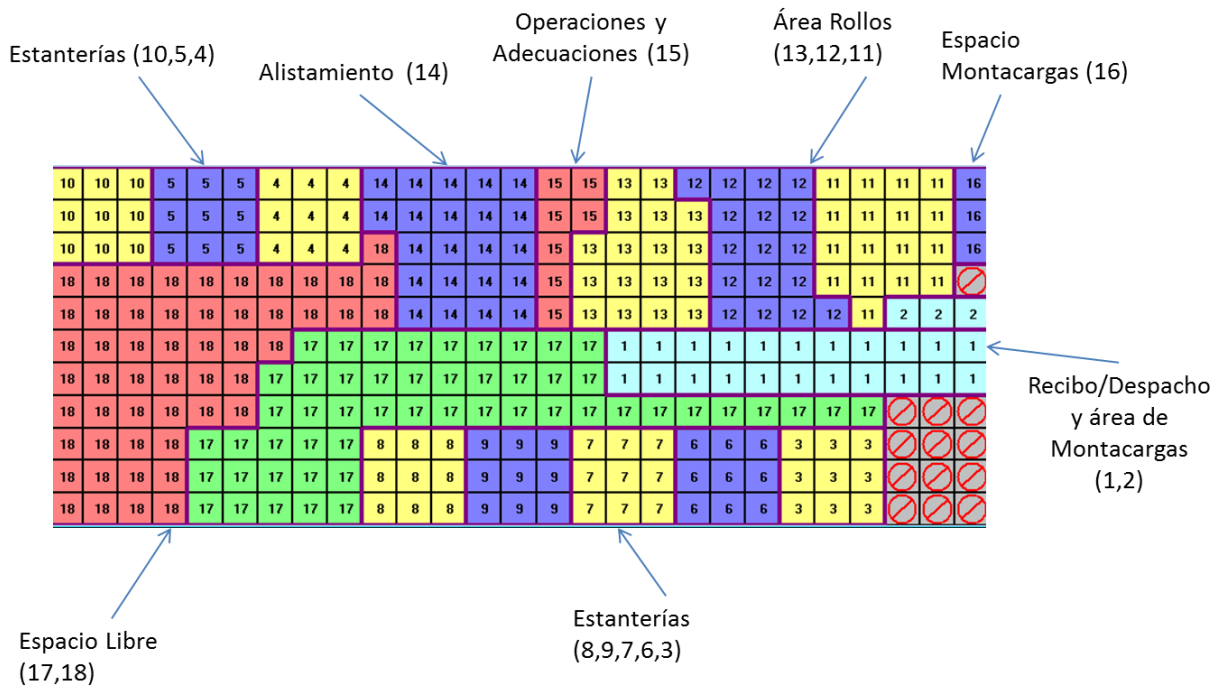
<p>15.Principio del tiempo ocioso (muerto)</p>	<p>Si aplica</p>	<p>Lo practican. Debido a que no son muchos los trabajadores dentro de las instalaciones de Natrans Ltda. Los operarios que existen están siempre realizando alguna actividad.</p>	<p>Una planificación previa sobre el conocimiento de cuantos empleados deben existir dentro de la bodega ayudara a reducir el tiempo ocioso (muerto) de los empleados.</p> <p>Es necesario que se refuerce la implementación de este principio realizando un plan diario para cada operario, de esta manera no habrá posibilidad para la existencia de tiempo ocioso. Además se recomienda realizar un plan diario sujeto a cambios para la utilización de los equipos.</p>
<p>16. Principio de capacidad</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No lo practican</p>	<p>Para el buen funcionamiento de cualquier bodega es necesario aplicar en su totalidad los 18 principios. Estos le permitirán a la bodega saber con qué equipos, personal, procedimiento y herramientas debe contar para su buen funcionamiento. Emplear el equipo de manejo para alcanzar la capacidad que se desea.</p> <p>El principio de capacidad abarca la totalidad de los 18 principios de tal manera que se realice un mejor aprovechamiento de todos los recursos para que de este modo se tenga una producción mayor. Se recomienda que Natrans Ltda. revise cada uno de los principios haciendo un análisis y tratando de aplicar la mayoría de ellos.</p>
<p>17. Principio de ejecución</p>	<p>Si aplica</p>	<p>No lo practican</p>	<p>El movimiento dentro de una bodega de almacenaje como Natrans Ltda. es netamente de materiales, por tal motivo es necesario que bodegas como esta tengan conocimiento absoluto de qué tipo de materiales se estarán moviendo, con que herramientas serán</p>

			<p>movidas y el costo de realizar estas operaciones.</p> <p>Natrans Ltda. debe determinar la eficiencia de la ejecución del manejo en términos de gasto por unidad manejada, lo que le permitirá asegurar condiciones de trabajo, ahorrar esfuerzo físico, y tener mejor manejo del capital. Se recomienda realizar un estudio a las características de los materiales movilizados dentro de la bodega identificando la posibles unidades que podrían ser usadas como base de comparación, seleccionar una unidad en común, evitar cambiar la unidad de departamento a departamento.</p>
18. Principio de ergonomía	No lo aplica	No lo practican	<p>Toda empresa debe contar con un régimen de salud ocupacional por ley, y dentro de esto está contemplada la ergonomía dentro de todos los procesos realizados por operarios.</p> <p>Para este principio se recomienda que se realice un estudio del trabajo. Revisión de las actividades manuales que se realicen dentro de la empresa. Dotar a los empleados de uniformes y de más herramientas que permita a estos realizar un buen trabajo sin poner en riesgo su seguridad.</p>

5.4 Propuesta a Natrans Ltda.

Después de analizar las posibles propuestas de diseño de la bodega y de manejo de materiales se puede presentar una propuesta a Natrans Ltda, que unifique las mejores soluciones para la compañía:

La distribución que más favorece a Natrans en cuanto a eficiencia y organización es:



Con esta distribución la eficiencia de la bodega pasa de 22.20% a 41.20%, teniendo en cuenta la relación entre los departamentos y sus adyacencias. Al distribuir la bodega de esta forma Natrans Ltda. podrá tener a su producto tipo A; los rollos de papel cerca de la puerta para facilitar su recibo, despacho y manejo. Además, los cuerpos de estanterías se encuentran en dos lugares dentro de la bodega, con lo cual se puede clasificar los productos que se van a ubicar en ellos dependiendo de su rotación para ponerlos en las estanterías 8, 9, 7,6 y 3 más cerca de la puerta o en las estanterías 10, 5 y 4 productos con baja rotación dentro de la empresa. También, en la distribución los departamentos de alistamiento y Operaciones/Adecuaciones se encuentran cercanos facilitando el trabajo al personal para movilizar cargas. Por otro lado Operaciones/Adecuaciones está ubicado en un lugar que facilita el acceso del personal ubicándolo cerca de la puerta, evitando parar el flujo de material y que sucedan accidentes. Como la bodega no está ocupada en su totalidad el espacio que se encuentra disponible (Departamentos 17 y 18) le brinda a la compañía flexibilidad y adaptabilidad para nuevos productos.

Los síntomas expresados por los clientes y el personal de la compañía; ayuda también a proponer diferentes alternativas a Natrans Ltda. para mejorar:

Síntomas Indeseables	Causas Inmediatas	Causas Principales	Herramientas/Solución Sistémica
No hay suficiente espacio para la movilidad del montacargas y personal	La mercancía esta puesta en cualquier lugar (1) Mercancía mal ubicada (1) No existe un patrón para ubicar la mercancía (1) Mercancía no etiquetada (2)		
Mercancía dañada por la mala manipulación de los operarios	El personal que manipula la mercancía no esta capacitado (3) No tienen las herramientas necesarias para manipular la mercancía (6) Mercancía deteriorada (2)		(1) Diseñar y utilizar una Matriz de Incompatibilidad para almacenar la mercancía y demarcar los espacios de almacenaje y espacios de tránsito.
Clientes insatisfechos por la posible contaminación de sus materiales	Falta de conocimiento sobre manejo de materiales (3) Mercancía químicamente contaminada cerca de otra (1)	(1) Mala ubicación de la mercancía.	(2) Programa o aplicación que permita tener la información de donde debe estar ubicado cada producto. Pedir especificaciones a los clientes sobre la correcta o debida manipulación y almacenamiento de los productos. Establecer política de almacenamiento (FIFO, LIFO, etc.).
Una vez despachada la mercancía se encuentran piezas sueltas	En el momento que se realiza el despacho se queda mercancía (4)	(2) No existe un patrón para ubicarla mercancía.	
Demora en el proceso de cargue y descargue de los productos	Al momento de llegar la mercancía no hay quien inicie el proceso de descargue (5) No existe personal suficiente para realizar las operaciones de cargue y descargue (5) No se planifica con tiempo a los operarios que realizaran el cargue o descargue (5) No se encuentra fácilmente la mercancía (2)	(3) Desconocimiento con respecto al proceso y productos que se manejan.	(3) Ficha técnica sobre como almacenar los productos junto con los clientes y capacitar operarios sobre estas fichas.
Clientes insatisfechos por que el pedido no llega completo.	No se realiza una planificación que documente los pedidos del cliente (5) No se realiza una verificación del pedido antes de que este sea enviado (4)	(4) No existen diseños suficientes controles para evitar errores en el despacho.	(4) No permitir que ningún pedido sea despachado sin la revisión / validación de un auditor, inspector.
Falta de espacio para almacenar.	No se realiza una planificación que documente los pedidos del cliente (5) No se realiza una verificación del pedido antes de que este sea enviado (4)	(5) El sistema de planificación en cuanto a los procesos que se realizan en la bodega tiene debilidades o fallas.	(5) Documentar y estandarizar los procesos de planificación de cargue y descargue encontrando posibles mejoras.
Accidentes causados por las condiciones del almacén.	Falta de criterios de almacenamiento (3) Mercancía mal ubicada (1) Mercancía ocupando un mayor espacio del que realmente podría ocupar (3)	(6) Falta de equipos/herramientas que permitan una buena manipulación del material.	(6) Negociar con la empresa que alquila el montacargas sobre la posibilidad de conseguir un clamp que facilite el manejo de los rollos de papel. Estandarizar la forma de recibir la mercancía (reduciendo posibilidad de que se dañe el producto, facilidad)
Tiempo perdido por reparación de máquinas.	No existen extintores (7) No existen salidas O rutas de emergencia (7) No se tiene definido un programa de seguridad y salud ocupacional (7) Falta de capacitación con respecto al manejo de mercancía (7)	(7) Falta de un programa de salud ocupacional y seguridad industrial.	(7) Asesorarse sobre las normas y regulaciones que deben cumplirse dentro de una bodega. La ARP puede ofrecer el servicio gratuito.
	Maquinas manipuladas por operarios sin conocimiento absoluto de como hacerlo (3) Máquinas utilizadas para realizar actividades para las cuales no están diseñadas (6)		

En cuanto a manejo de materiales con esta distribución se recomienda:

- Realizar una ficha técnica sobre las características y como almacenar los productos. Es necesario realizar esta ficha en compañía del cliente. Con esta y utilizando la matriz de incompatibilidad se puede conocer la forma de almacenar los productos, para facilitar las operaciones del personal y evitar contaminación o daños de la mercancía. Además, se debe capacitar a los operarios sobre el uso de estas fichas para que conozcan más a fondo el proceso.
- Para que se tenga un patrón de ubicación de la mercancía es necesario hacer un archivo en Excel, que permita tener la información sobre los productos y su ubicación. Estableciendo además, políticas de almacenamiento; por ejemplo FIFO, LIFO y demás dependiendo del tipo de producto que se esté manejando.
- Con esta información delimitar las áreas dentro de la bodega tanto de almacenaje como de tránsito.
- Documentar y estandarizar los procesos, para establecer el flujo del material de manera continua, las necesidades de recursos y restricciones que se tienen. Además, para procesos específicos como recibo y despacho establecer una actividad en la cual se haga una inspección de calidad en cuanto a lo que está saliendo o entrando de la bodega.
- Planear una secuencia de operaciones y arreglo de equipos de modo que se optimice el flujo de materiales. Además con la distribución que se plantea se tienen cerca a áreas cuyo trabajo esté relacionado.
- Negociar con los clientes sobre la forma como se recibe la mercancía, tratando de unificar cargas; reduciendo las posibilidades de que se dañe el producto y los costos de manejo y manipulación.
- En un archivo de Excel realizar una planificación donde se tenga en cuenta el cronograma de la semana de la bodega; camiones que entran, que salen, volúmenes, cantidades y tipo de producto.
- Realizar una revisión sobre los equipos y herramientas que se están utilizando; su confiabilidad, su capacidad, su utilidad y que características debe cumplir la persona que debe utilizarlo. Para de esta forma tomar planes de acción con el proveedor de los servicios. Por ejemplo lo que sucede con los rollos de papel, ya que estos deberían ser manejados con Clamps para evitar que se dañen.

- Natrans solamente posee una visión horizontal de almacenaje desperdiciando la altura y pies cúbicos de la bodega. Debería revisar las características de apilamiento de los productos para así sacar provecho de la altura que se posee, teniendo en cuenta además la rotación de los productos.
- No basta con realizar un plan de acción que solo lo conozcan en la parte administrativa de la compañía, es necesario además capacitar a los operarios, despertando un sentido de pertenencia e integración dentro de la empresa, encaminado a lograr los objetivos propuestos, disminuyendo errores por falta de conocimiento de los procesos.
- Natrans Ltda. debe proporcionar un ambiente y unas condiciones seguras para los operarios, disminuyendo el riesgo de accidentalidad, garantizar el cumplimiento de requisitos y leyes que se deben tener dentro de las bodegas. Además, como la compañía se desea dedicar a la logística integral debe tener en cuenta estos mismos aspectos en los demás procesos que se realizan. Por ejemplo en el transporte de mercancías.

5.5 Conclusiones y recomendaciones

La mayoría de las empresas en su afán de crecer y generar mayores ingresos, incursionan en nuevas actividades económicas sin tener en cuenta los conocimientos y estudios previos que se necesitan para llevar a cabo un buen desarrollo y desempeño del mismo. Ocasionando que muchas veces estos fallen, por falta de planeación y estrategias de direccionamiento.

Natrans Ltda., vio la oportunidad de crecimiento y comenzó una nueva operación dentro de su organización que le permitía ampliar su campo de acción y participación en el mercado, pero no tuvo en cuenta factores que le hubieran permitido el éxito de su objetivo. Con las visitas y recomendaciones a lo largo de este proyecto, los dueños y empleados de la empresa se pudieron dar cuenta que no basta con hacer crecer la empresa si lo que existe actualmente no está funcionando a cabalidad. Con este proyecto se logró proporcionar una ayuda en manejo de materiales y distribución de planta que está a disposición de ellos.

Con la distribución propuesta Natrans Ltda., tendrá la posibilidad de aumentar la eficiencia y eficacia de sus actividades de almacenamiento, integrando todos sus sistemas de operación, estandarizando sus procesos y realizando una planeación estratégica de los procedimientos dentro de la bodega. Además, se están considerando factores de seguridad industrial que disminuyen el riesgo dentro de la bodega. En cuanto a Manejo de Materiales, las propuestas realizadas suministran a Natrans Ltda. herramientas que le permiten integrar todos los

aspectos para tener un buen manejo de los productos en cuanto a transporte, almacenamiento y distribución.

En general estas propuestas ayudan a Natrans Ltda. a disminuir sobrecostos y tiempos que se estaban presentando en la compañía debido a la falta de organización, experiencia y planeación.

Con la distribución propuesta la eficiencia de la bodega mejora en un 20% con respecto a la cercanía de los departamentos que están relacionados. Es de resaltar que el aumento de la eficiencia es significativo, teniendo en cuenta que actualmente la bodega no está siendo usada en su totalidad, lo que impide que el programa pueda hacer más iteraciones, presentando mejores distribuciones e incrementando el porcentaje de mejora.

Las propuestas hechas de distribución y manejo de materiales son viables desde el punto de vista económico para la compañía, ya que la inversión que se debe hacer es mínima, comparado con los posibles resultados que se van a obtener a largo plazo. Además, la compañía cuenta con recursos actualmente que minimizan el costo de la inversión que se debe realizar con las propuestas de mejora.

BIBLIOGRAFÍA

Acero Palacios, Luis Carlos. Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009.

CARDÓS, Manuel Carboneras, y otros. MANUTENCIÓN Y ALMACENAJE: Diseño, Gestión y Control. 2004

Guerrero, Manuel “Distribución de plantas y áreas de trabajo” Tomado de internet:
<http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm> 22 marzo de 2011

Handling Institute of America (MHIA) Tomado de Internet:
<http://ies.informe.com/manejo-de-materiales-principios-y-produccion-mas-limpia-dt108.html> 22 Marzo de 2011

Manejo de Materiales. Tomado de Internet:
<http://www.mitecnologico.com/Main/ManejoDeMateriales> 22 Marzo de 2011

Palomino, Pedro “Distribución física de plantas” 2006 Tomado de internet:
<http://www.slideshare.net/fcubillosa/distribucion-en-planta> 22 marzo 2011

Flores, Patricia Díaz Instituto Tecnológico de la Paz Tomado de Internet:
http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema4_4.htm 30 Octubre 2011