TESIS
IID-2000
B4
V.1

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

"EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA CERVECERA, CON MIRAS A PROPONER MEJORAS"

TOMO I

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Diez y nueve puntos (19)

JURADO EXAMINADOR

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: Leopoldo Napolitano	NOMBRE: CARLOS ALTIMARI	NOMBRE: NELSON E. BELARDI

REALIZADO POR ***ADRIANA BELLO***

PROFESOR GUIA ***LEOPOLDO NAPOLITANO***

FECHA ***JUNIO 2000***

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

Abuela Yolanda, Por Tu Grandísimo Apoyo E Incondicional Amor Hacia Todas Las Personas Que Te Rodean

Madre Por Tu Incomparable Apoyo Durante Toda Mi Vida

A Esa Energía Universal Que Hace Posibles Todas Las Cosas

AGRADECIMIENTOS

Por el apoyo prestado para la realización de este trabajo, a todas las personas que lo hicieron posible, mis más profundos agradecimientos.

A todos mis compañeros que brindaron el mejor y más productivo apoyo y además de su grandísima paciencia, en el análisis de las situaciones que se presentaron para la obtención de los mejores resultados, así mismo por brindar lo mejor de sí para lograr un excelente y grato ambiente de trabajo, en especial a ***Adriana Varela, Alexandra Varela, Desiree Rodriguez, Ruthmary Manrique, Karelis, Carlos Bastidas, Alida Figuera y Juan De Sousa***.

A todo el personal de Empresas Polar, por su grandiosa colaboración, ya que sin ésta no hubiera podido ser efectuado este trabajo, entre ellos: Humberto Borras, Antonio Della Sala, Cesar Gutierrez, Miguel Mendoza, Moy, Rafael Romero, Carlos Urbina, Sandra, Jenny Pose, Julio Amerrelle y los Supervisores de Despacho.

A ***Carlos Farías***, por su valiosa sabiduría, invaluable cariño, incondicional apoyo y su estupendo carácter para sobrellevar las situaciones más difíciles. También, por lograr, con gran facilidad, una sonrisa en mi corazón, sólo con su presencia.

A ***Yolanda*** y ***Ana María*** por estar siempre presentes en cada momento de mi vida y hacer de cada situación, recuerdos inolvidables.

Al Ingeniero ***Jose Luis Pereira***, más que un agradecimiento las más sinceras felicitaciones por su grandísima capacidad de transmitir conocimentos y lograr el interés de sus alumnos en aprender de su experiencia. También por su inigualable dedicación para con sus alumnos cuando éstos requieren de su tiempo y experiencia, ya que más que un profesor fué para mí, un inolvidable Maestro.

A ***Leopoldo Napolitano (Tutor Académico)*** por su constante ayuda para llevar a cabo este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

Sinopsis 1

Capítulo I

I.1. Descripción General de la Empresa 2

I.1.1. Reseña Histórica 2

I.1.2. Misión de la Empresa 4

I.1.3. Visión de la Empresa 4

I.1.4. Estructura Organizativa 4

I.2. Objetivos, Alcance y Limitaciones 5

I.3. Planteamiento del Problema 6

I.4. Antecedentes 7

I.5. Marco Metodológico 8

Capítulo II

II.1. MarcoTeórico 9

II.2. Situación Actual 9

II.2.1. Proceso de Elaboración de la Cerveza 9

II.2.2. Descripción del Proceso de Envasado 10

II.2.3. Descripción del Almacén de Producto Lleno en California Sur 11

II.3. Descripción del Sistema de Almacenamiento Actual de Producto Lleno en California Sur 12

II.3.1. Manejo de Materiales 12

II.3.2. Sistema de Inventario 12

II.3.3. LAYOUT 16

II.3.4. Mantenimiento 18

II.3.5. Diagrama de Proceso 20

II.4. Descripción de Indicadores a Utilizar 20

Capítulo III

III.1. Análisis del Sistema de Almacenamiento de Producto Lleno en California Sur 22

III.1.1. Capacidad de Almacenamiento 22

III.1.2. Costos de Fabricación y Reparación de Plataformas 24

III.1.3. Costos de Mantenimiento 25

III.1.4. Costos de Personal 27

III.1.5. Costo de Rotura de Paletas con Producto Lleno 27

III.1.6. Velocidad de Carga de Gandolas 28

III.1.7. Análisis General 28

III.1.8. Análisis DAFO del Sistema de Almacenamiento Actual 29

III.2. Búsqueda de Causas que Originan los Problemas 30

Capítulo IV

IV.1. Descripción y Análisis de la Propuesta de Mejora A 34

IV.1.1. Descripción de la Propuesta A 34

IV.1.2. Análisis de la Propuesta A 43

IV.1.3. Análisis de Indicadores de la Propuesta A 46

IV.1.4. Ingresos y Egresos de la Propuesta A 48

IV.2. Descripción y Análisis de la Propuesta de Mejora B 50

IV.2.1. Descripción de la Propuesta B 50

IV.2.2. Análisis de la Propuesta B 56

IV.2.3. Análisis de Indicadores de la Propuesta B 61

IV.2.4. Ingresos y Egresos de la Propuesta B 62

IV.3. Selección de la Mejor Alternativa para Almacenar Producto Lleno 64

IV.3.1. Análisis Técnico - Económico de las Propuestas de Mejora 64

IV.3.1.1. Análisis Técnico 64

IV.3.1.2. Análisis Económico 66

Capítulo V

V.1. Conclusiones 75

V.2. Recomendaciones 76

V.3. Bibliografía 77

INDICE DE TABLAS

1. Zonas Techadas y No Techadas del Almacén California Sur ____ 11
2. Capacidad por Zona por Producto ____ 23
3. Costo Anual para los Montacargas ____ 26
4. Costos Anuales de las Grúas de Lleno ____ 26
5. Costo Total en Mantenimiento ____ 26
6. Clasificación de Causas ____ 33
7. Costos de Inversión para la Propuesta de Mejora A ____ 49
8. Costos Anuales para la Propuesta de Mejora A ____ 49
9. Distribución en el Almacenamiento de Casilleros ____ 51
10. Costo de Personal Involucrado ____ 61
11. Costos de Inversión para la Propuesta B ____ 63
12. Costos Anuales para la propuesta B ____ 63
13. Evaluación Económica de la Propuesta A ____ 67
14. Evaluación Económica de la Propuesta B ____ 68
15. Costo Capitalizado de la Situación Actual Evaluada a 5 Años ____ 70
16. Análisis DAFO de la Propuesta A ____ 71
17. Análisis DAFO de la Propuesta B ____ 72

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Proceso de Elaboración _____ **9**

2. Proceso de Envasado _____ **10**

3. Diagrama Causa – Efecto para el Problema # 1 _____ **31**

4. Diagrama Causa – Efecto para el Problema # 2 _____ **32**

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Contribución al Costo de Fabricación y Reparación de Plataformas para 1999 __25

2. Contribución de Cada Rango al Costo Total por Mantenimiento _____27

3. Contribución por Indicador al Costo Total del Sistema _____28

SINOPSIS

El presente trabajo tiene por finalidad evaluar el Sistema de Almacenamiento (Manejo de Materiales, LAYOUT y Sistema de Inventario) de producto lleno, en California Sur, con miras a proponer mejoras.

Para la evaluación del Sistema de Almacenamiento se utilizaron indicadores de desempeño suministrados por la empresa, éstos son:

- Capacidad de Almacenamiento (Evalúa el LAYOUT)
- Rotura de Producto Lleno (Evalúa el Manejo de Materiales)
- Velocidad de Carga de Gandolas (Evalúa el Manejo de Materiales y el LAYOUT)
- Costos de Fabricación y Reparación de Plataformas (Evalúa el Manejo de Materiales)
- Costos de Personal (Evalúa el Manejo de Materiales)
- Costos de Mantenimiento (Evalúa el Manejo de Materiales y el LAYOUT)

A partir de la evaluación del Sistema de Almacenamiento se detectaron dos problemas: Fallas en el Sistema de Inventario y Costos por Rotura de Producto Lleno.

Con el fin de mejorar el desempeño del mencionado Sistema se definieron dos alternativas de mejora global, éstas son:

- ***Propuesta A:*** Almacenamiento de Producto Lleno en la estructura ya existente con implantación de acciones correctivas a las causas raíces verificadas.
- ***Propuesta B:*** Almacenamiento de Producto Lleno en el piso y Redistribución del Almacén.

Posteriormente, se evaluaron Técnica y Económicamente ambas propuestas de mejora mediante el Método de Razones Simples, Análisis de Costo Capitalizado e Índice de Factibilidad Técnico - Económica.

Con el fin de ofrecer a la empresa la mejor solución al almacenamiento de producto lleno, se analizaron los resultados de la evaluación y se llevó a cabo la selección de la mejor propuesta para realizar el almacenamiento de producto lleno en California Sur, ésta fue la Propuesta de Mejora A.

CAPÍTULO

I

I.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

I.1.1. RESEÑA HISTÓRICA

"Cervecería Polar C.A., comienza en el año de 1.939 en manos de sus fundadores Don Lorenzo Mendoza Fleury, Rafael Henrique Luján, Andrés Yépez Santamaría, José Manuel Sáez, Martín Benítez y Carlos García Toledo, quienes fundan la primera planta en la parroquia de Antímano, con el nombre de Cervecería Polar de Antímano. Fundándose el Acta Constitutiva de la empresa, en Caracas, el 13 de Marzo de 1.941.

Con José Manuel Sáez como primer presidente, Cervecería Polar inicia sus labores en la segunda quincena del mes de Abril de 1941, con 50 empleados y una capacidad de producción de 30.000 litros mensuales.

Las instalaciones de esta primera planta eran limitadas, y a los pocos años de su creación se produce su primera expansión, al instalar una paila de cocimiento, 15 tanques de maduración, modernos equipos de lavado, llenado y pasteurizado, llegando entonces a producir 200.000 litros mensuales de cerveza.

No fue fácil conquistar el paladar venezolano, aún cuando, desde un principio, Polar contó con los mejores maestros cerveceros. En 1942, al entrar el maestro Carlos Roubicek a la compañía, se logró dar a la cerveza ese sabor y cuerpo inigualables. El público comenzó a responder con su aceptación. De ese modo, desde sus comienzos y hasta hoy, la excelente elaboración y el más riguroso control, convirtieron a Polar en: "primera en calidad, primera en ventas"... En tiempo relativamente corto, y estimulada por el aumento de la demanda, Polar responde a las exigencias del mercado proyectando la creación de otra planta cervecera. En 1948 se comienza a construir la Cervecería de Oriente, C.A., situada a orillas del río Neverí, en Barcelona, estado Anzoátegui, la cual es inaugurada a comienzos de 1950. Para mayo de ese año, sale el primer despacho de cerveza con destino a Porlamar. Mientras tanto, la planta pionera de Antímano se hace insuficiente para satisfacer la demanda de la zona central del país.

Para ese momento, Polar cuenta entre sus filas con Juan Lorenzo Mendoza Quintero, un hombre de mentalidad progresista, que tuvo la capacidad de adelantarse a su tiempo, y quien determina que se instale una nueva planta. En 1951, en terrenos de la vieja Hacienda Lourdes, entra en actividad la Planta Los Cortijos. Nueve años después comienza a operar Cervecería Modelo, C.A., en Maracaibo, estado Zulia, para cubrir la demanda de occidente y la región andina. Lorenzo Mendoza Quintero, otro venezolano integral, continuando la trayectoria de sus antecesores, concreta la instalación del complejo cervecero más moderno de Latinoamérica, en 1975, cuando comienza a funcionar Cervecería Polar del Centro, C.A., en San Joaquín, estado Carabobo.

Cervecería Polar en cualquiera de sus instalaciones centra su éxito en la conjunción de una óptima elaboración, un riguroso control de calidad y la mística del mejor equipo humano, con el que ha contado desde sus inicios.

Gracias a su red de distribución, la cerveza Polar está presente a todo lo largo y ancho del territorio nacional, lo que se logra a través del conglomerado de empresas filiales del grupo Polar, entes productores y generadores de trabajo digno y estable para miles de personas en forma directa o indirecta.

Objetivos de La Empresa

- Elaborar cerveza y malta con criterios de productividad a través de la integración de sus recursos.
- Ofrecer al mercado, un producto de óptima calidad, logrando la competencia y el progreso en el campo industrial, satisfaciendo la demanda y asegurando su inversión.
- Proveerse del recurso humano idóneo para la realización de sus actividades, mediante la capacitación, ubicación y desarrollo del mísmo.
- Satisfacer, desde el punto de vista social, cultural y económico a sus empleados y trabajadores.

I.2. OBJETIVOS, ALCANCE Y LIMITACIONES

La Gerencia de Envasado de Cervecería Polar Planta Los Cortijos, en su afán de mantener un mejor desempeño del Sistema de Almacenamiento que se lleva a cabo para el Producto Lleno, en el Almacén California Sur, ha requerido de la evaluación del mísmo.

I.2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar Técnico – Económicamente el Sistema de Almacenamiento de Producto Lleno en el Almacén California Sur, con miras a proponer mejoras.

I.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el layout, el manejo de producto terminado y el sistema de inventario actual en la zona de producto lleno en California Sur por medio de indicadores utilizados por la empresa.
- Proponer acciones para mejorar el desempeño del Sistema de Almacenamiento de producto lleno en California Sur, en cuanto al LAYOUT, manejo de materiales y sistema de inventario de producto terminado.
- Establecer alternativas de mejora global.
- Evaluación Técnico – Económica de las alternativas de mejora global para el almacenamiento de producto lleno en California Sur.

I.2.3. ALCANCE

- Realizar propuestas de mejora global, para el Sistema de Almacenamiento de Producto Lleno en el Almacén California Sur, indicando el costo, de las mísmas, para la empresa.
- Comparar las propuestas de mejora con la situación actual, de acuerdo al costo y desempeño que éstas ofrezcan.

I.2.4. LIMITACIONES

- La falta de información escrita en cuanto a las actividades de mantenimiento se refiere.
- La ausencia de información acerca de las especificaciones de los elementos que conforman los toboganes.
- El tiempo que conlleva la obtención de presupuestos de trabajos mecánicos y de nuevas tecnologías.
- La poca veracidad de los datos en cuanto a la rotura de producto lleno.
- Los indicadores *Rotura de Producto Lleno y Costos de Fabricación y Reparación de Plataformas* permanecerán iguales en la evaluación económica, en el caso que no sean cuantificables con respecto a los calculados en el análisis de la situación actual del Sistema de Almacenamiento.
- Los datos numéricos que se muestran son ficticios por razones de seguridad de la empresa.

I.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Superintendencia de Logística de la Gerencia de Envasado ha solicitado la evaluación del Sistema de Almacenamiento con el fin de mejorar la manera en que, actualmente, se realizan las actividades en el Almacén California Sur.

Las operaciones que se llevan a cabo en el almacén California Sur han venido presentando ciertos problemas tales como: retardos en la carga de gandolas, rotura de producto lleno y altos costos en fabricación y reparación de plataformas, trayendo ésto graves consecuencias que repercuten de una forma indeseada sobre los costos que el sistema de almacenamiento conlleva. De igual forma, estos problemas tienen una gran influencia en cuanto a la satisfacción y seguridad del personal, ya que éste, en todo momento, tiene que introducirse en los toboganes para facilitar el traslado de las paletas que se encuentran atracadas. Este procedimiento ha traído gran cantidad de quejas por parte de los gandoleros

y montacarguistas, generando ésto el indeseado desempeño de las actividades realizadas en California Sur (zona de lleno).

Es también de suma importancia, para la Gerencia de Logística, que no existan quejas por parte de las agencias de distribución, pero debido al deficiente control de inventario que se tiene actualmente se reciben, aproximádamente, cuatro (4) quejas anuales, hecho que para la Gerencia de Logística es de alarmante gravedad.

En vista de la situación actual que presenta el almacén de lleno en California Sur, la empresa ha requerido de un estudio evaluativo donde se analicen las causas que originan los problemas y el planteamiento de mejoras que aseguren el buen funcionamiento del sistema de almacenamiento. Parte de la evaluación consiste en decidir cuál es la mejor manera de almacenar el producto lleno al menor costo. Después del análisis exhaustivo del Sistema de Almacenamiento, se pueden definir los siguientes problemas que afectan el desempeño de dicho sistema, estos son:

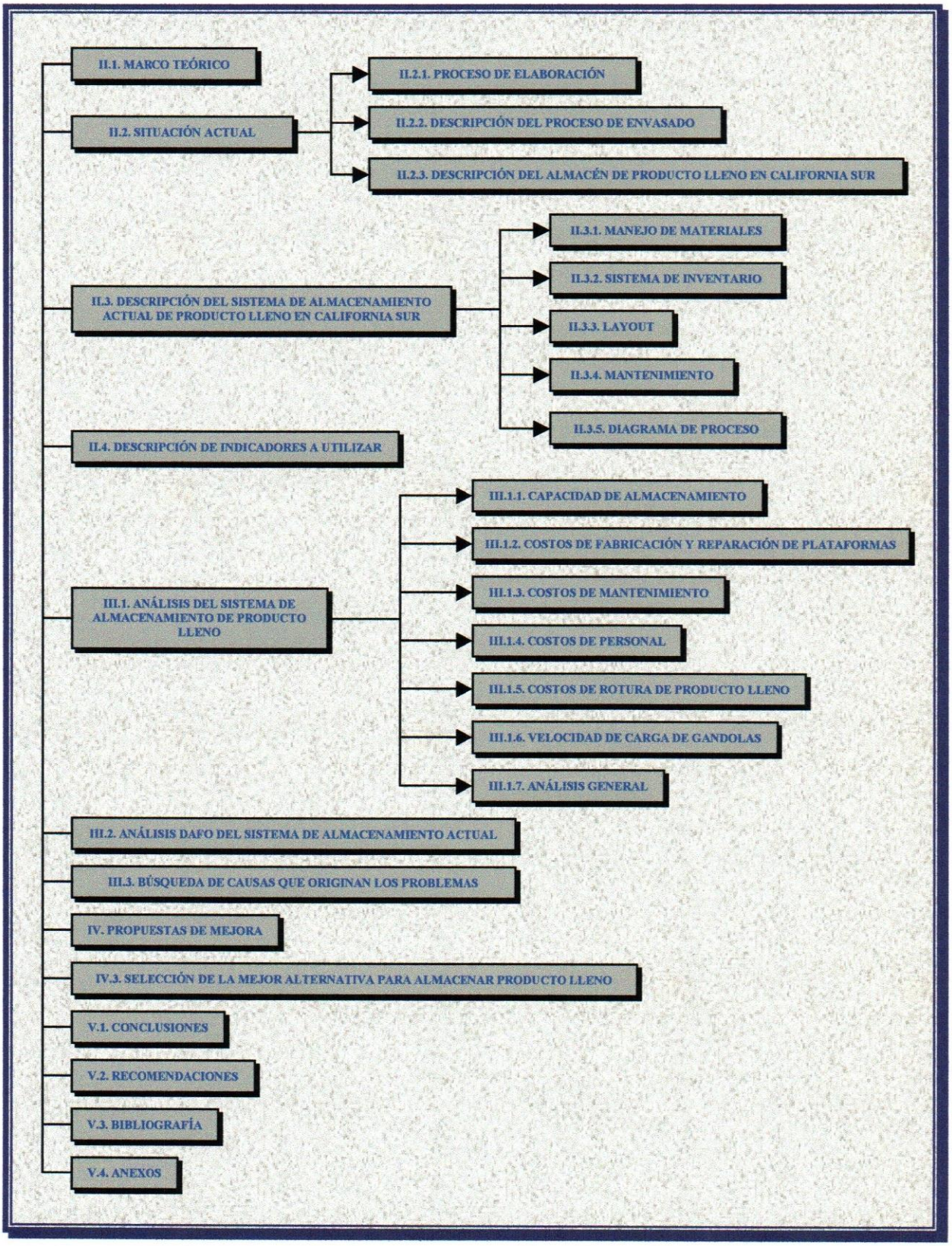
- ***Fallas en el Sistema de Inventario (Durante el año 1999 se recibieron cuatro quejas por producto de fecha anterior a la última recibida, por parte de las Agencias de Distribución).***

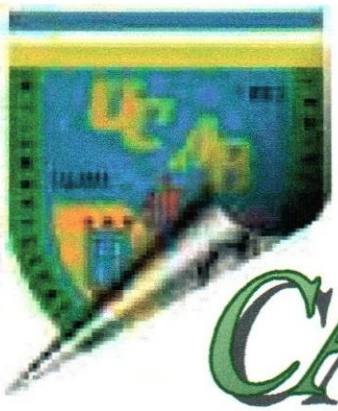
- ***Rotura de Producto Lleno en Botellas en California Sur (Bs. 9.000.000, aproximádamente, dejados de ganar en el período comprendido entre Enero y Marzo del 2000).***

I.4. ANTECEDENTES

Ver anexo # 2.

I.5. MARCO METODOLÓGICO





CAPÍTULO II

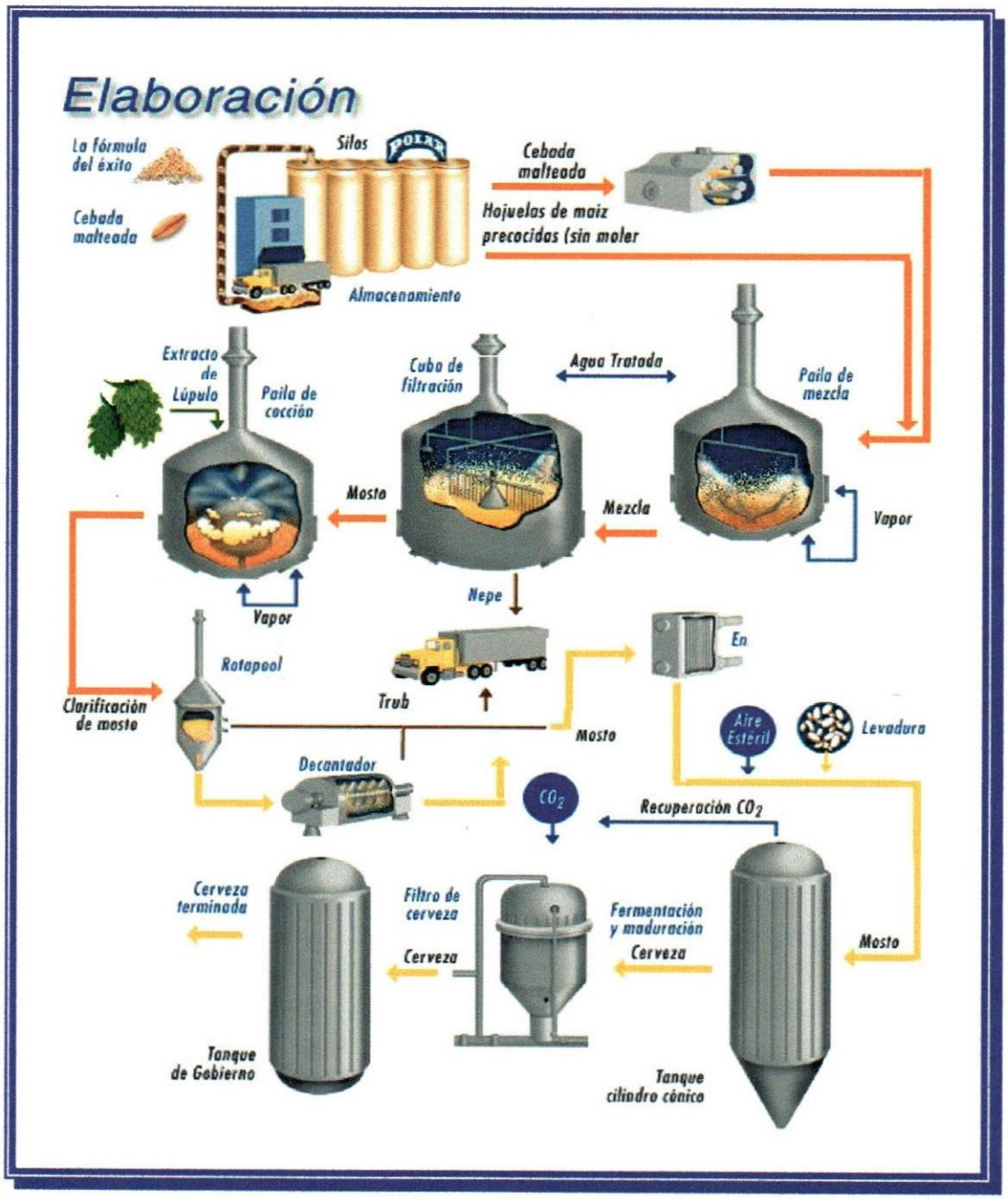
II.1. MARCO TEÓRICO

El marco teórico se encuentra en el anexo # 3.

II.2. SITUACIÓN ACTUAL

II.2.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CERVEZA

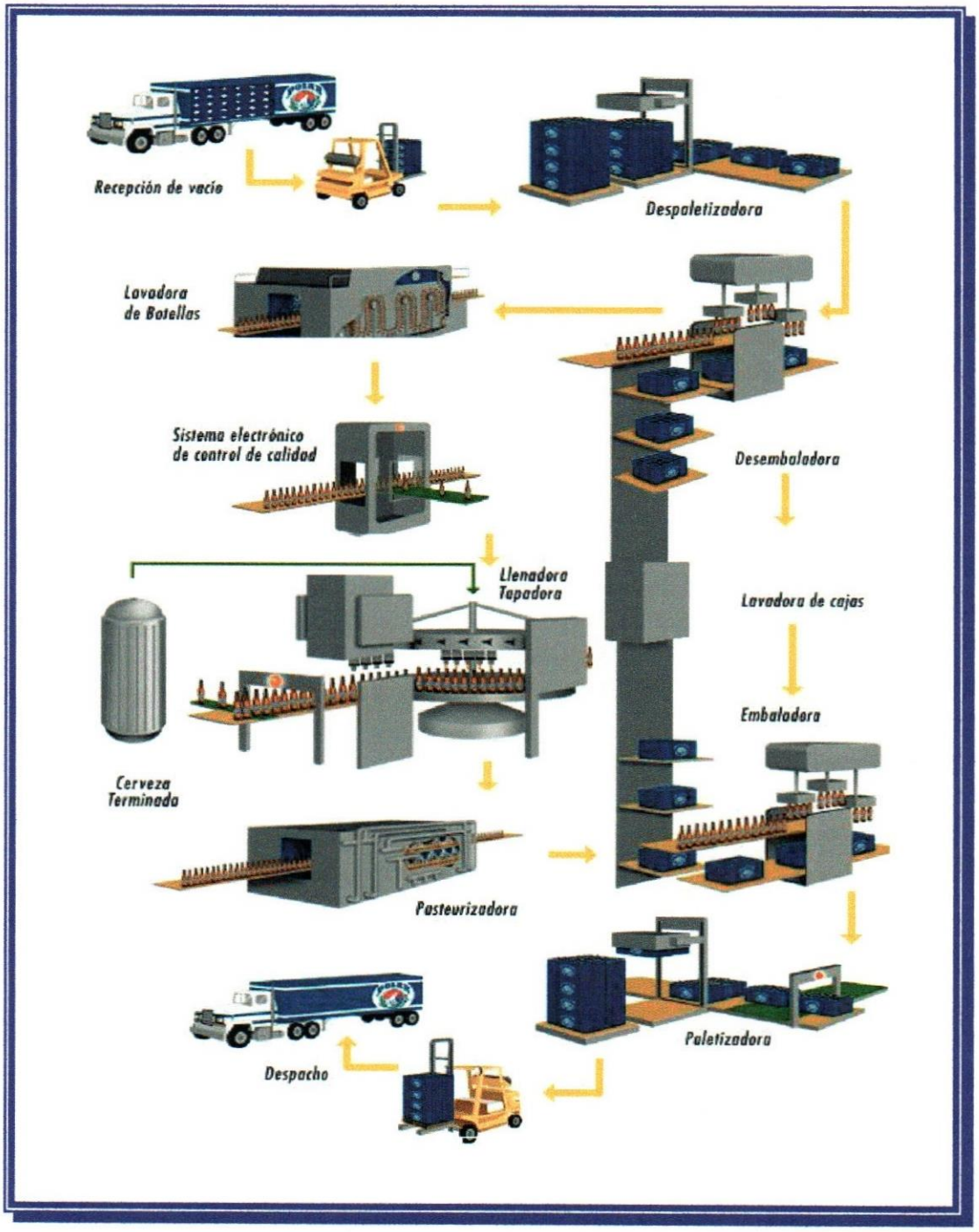
Figura # 1:Proceso de Elaboración



II.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENVASADO

El proceso de envasado llevado a cabo en PLanta Los Cortijos se muestra en la figura # 2.

Figura # 2: Proceso de Envasado



Los equipos a utilizar en el proceso de envasado se muestran en la tabla # 1 (ver anexo # 4). Los productos que se envasan en Planta Los Cortijos se muestran en el anexo # 5. El proceso que se lleva a cabo para el Envasado de Botellas y para el de Latas se muestra en el anexo # 6.

II.2.3.DESCRIPCIÓN DEL ALMACÉN DE PRODUCTO LLENO EN CALIFORNIA SUR

El Almacén California Sur es el área destinada para llevar a cabo el almacenamiento, tanto de producto lleno como de producto vacío. El almacén se encuentra dividido en dos (2) zonas principales: zona de vacío y zona de lleno. Para efectos de este trabajo se estudiará, sólo la Zona de Lleno.

ZONA DE LLENO

Esta zona ocupa un área de 14.885 m^2 y se encuentra dividida en varias zonas a su vez, techadas y no techadas. Las zonas techadas y no techadas se muestran en la tabla # 1, su descripción se encuentra en el anexo # 7.

Tabla # 1: Zonas Techadas y no Techadas del Almacén California Sur

Zonas no Techadas	Zonas Techadas
➢ La zona de paletización ➢ La zona de toboganes ➢ La zona de carga de gandolas ➢ La zona de clasificación y lavado de casilleros ➢ La zona de clasificación, fabricación y reparación de plataformas ➢ La zona de despacho	➢ La Zona de Espera de Gandolas ➢ La Zona para Almacenar Casilleros ➢ La Zona para Almacenar Plataformas tanto en Buen Estado como para Desechar ➢ La Zona para el Lavado de Gandolas

El LAYOUT de la situación actual se muestra en el anexo # 47.

II.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ACTUAL DE PRODUCTO LLENO EN CALIFORNIA SUR

II.3.1 MANEJO DE MATERIALES

El manejo del producto terminado, denominado *Lleno*, llega al almacén *California Sur*, a través de bandas transportadoras, las cuales trasladan al producto terminado desde la zona de envasado hasta el almacén (*California Sur*). Cada uno de los productos, que se envasan, llegan a la Paletizadora correspondiente de acuerdo al tipo de producto que se trate. En la Paletizadora se genera la llamada ***paleta,*** la cual no es más que una serie de camadas de cajas de Cerveza o Malta sobre una plataforma de madera. El producto obtenido de la paletizadora es trasladado por medio de una grúa, hasta el tobogán que le corresponde, de acuerdo al tipo de producto. Una vez que la paleta se encuentra en el tobogán, ésta se desliza por efecto de la gravedad a lo largo del tobogán, hasta llegar a la zona de descarga del tobogán, donde es sostenida y frenada por un tope atornillado en cada riel del tobogán. En este punto, el montacargas toma las paletas y las coloca en el camión de turno para ser llevadas a los centros de distribución que les corresponda. Tal como se describe, el manejo de materiales de realiza a través de:

- Bandas Transportadoras (ver anexo # 8)
- Grúas (ver anexo # 8)
- Toboganes (ver anexo # 8)
- Montacargas (ver anexo # 8)

II.3.2. SISTEMA DE INVENTARIO

El método que se utiliza para llevar a cabo el despacho de producto lleno, es el FIFO (primero que entra, primero que sale). Este método se lleva a cabo mediante las fechas de producción de los lotes de producto terminado. Cada lote que se almacena en los toboganes ó en el piso (generalmente latas), tiene una etiqueta en la primera paleta donde aparece la fecha de producción, la hora en que se paletizó, el producto de que se trate y el día en que fue producido. De esta manera, se controla la prioridad

de salida del producto lleno para el cumplimiento del método FIFO. Las etiquetas para controlar la fecha de producción del producto lleno, poseen diferentes colores dependiendo del día en que se haya realizado la producción. Esta asignación se observa en la tabla # 13 (ver anexo # 9). El responsable de colocar las etiquetas es el gruero. Cuando se comienza a llenar un tobogán y, cuando hace falta colocar producto lleno en un tobogán que ya contiene producto lleno de otra fecha, el gruero coloca la respectiva etiqueta.

No existe un stock diario determinado de producto lleno ya que depende de la cantidad de producto lleno despachada diariamente y de la producción, aunque se desea que éste, al final del segundo turno de California Sur (10:00 p.m.) sea cero (0). Actualmente, al terminar el segundo turno en California Sur, siempre queda cierta cantidad de producto lleno almacenada en los toboganes o en el piso, si se toma en cuenta que la líneas de envasado trabajan tres turnos, es obvio esperar que a primera hora de la mañana el almacén California Sur se encuentre con cierta cantidad de producto lleno, es decir, la cantidad producida en un turno y medio, esto genera, en ciertas ocasiones, un almacenamiento indeseado en la zona de vacío y, en cualquier otra zona, que se encuentre desocupada o que esté apta, para realizar dicho almacenamiento.

Las capacidades de envasado por línea, por producto, con una eficiencia promedio, por línea del 80 %, son como se muestran en la tabla # 14. (Ver anexo # 10)

Se cuenta con un stock de casilleros, los cuales se almacenan en el tercer nivel de los toboganes y en el piso fuera del galpón. La cantidad de casilleros existentes en la planta se encuentra alrededor de los doscientos diez mil (210.000) casilleros.

Cuando una línea de envasado comienza a correr pasan, aproximádamente, de dos horas y media (2 ½) a tres (3) horas para que las primeras botellas pasteurizadas pasen por el embalador, antes que ésto suceda, la línea está corriendo, por lo que es

necesario, que desde California Sur se alimenten las líneas en funcionamiento con vacío. Por este hecho, durante las primeras dos (2) horas y media, aproximádamente, llegan a California Sur, casilleros vacíos generando paletas de casilleros vacíos. Estas son introducidas en los toboganes: número 38 para casilleros de polarcita y malta, y número 1 para casilleros de tercio; para luego ser lavados y clasificados. Sólo se utlizan los toboganes del primer nivel para éste fin. Simultáneo a este procedimiento se realiza el de descarga de dichos toboganes para realizar el mencionado lavado y clasificado para su posterior utilización en el mismo proceso.

Los casilleros almacenados también son utilizados para aumentar la cantidad de casilleros cuando sea necesario, es decir, cuando el universo de casilleros disminuye se completa para satisfacer los requerimientos de la producción.

Actualmente, se realiza un conteo del inventario inicial diario, éste se lleva a cabo a las 6:00 a.m., justo al comenzar el primer turno de California Sur. De acuerdo a lo que arroje el conteo se procede a despachar el producto terminado que tenga la menor fecha de producción. Existen ocasiones en las que no se cumple lo anterior debido a problemas surgidos en los toboganes.

Desde California Sur se controla la duración del producto en las Agencias de Distribución.

Para calcular la duración del producto en las agencias de distribución, se utiliza un indicador denominado *Días de Existencia*, el cual se calcula de la siguiente manera:

Fórmula # 1:

$$\text{Días de Existencia} = \frac{\text{Inventario del Día}}{\text{Promedio de Ventas de los Ultimos Cinco (5) Días}}$$

California Sur recibe, todas las noches, un reporte proveniente de cada una de las Agencias de Distribución (Distribuidoras), donde se indican las ventas del día y cuáles son los niveles de inventario por producto que se tienen al final del día. De esta manera, California Sur cuenta con la información requerida para determinar cuánto y de qué producto se debe despachar para cada agencia, de manera que los Días de Existencia se mantengan en el nivel deseado en cada agencia de distribución.

En California Sur se lleva un control sobre cuánto producto terminado se despacha diariamente, a través de una planilla donde se cuantifica cuánto producto fue despachado y cuánto queda en inventario al final del segundo turno, es decir, 10:00 p.m.. La información del producto terminado despachado a cada una de las agencias diariamente se suministra a un sistema por computadora de facturación, logrando así un record histórico del producto terminado despachado semanalmente y su destino.

Durante el horario comprendido entre las diez de la noche y las siete de la mañana, no hay personal en el proceso de despacho, sólo hay personal para el proceso de paletización, despaletización, grúas y montacargas para el almacenamiento en el piso y traslado de vacío.

En el área de California Sur, específicamente en Despacho, existen dos (2) turnos, el primero va de 6:00 a.m. a 2:00 p.m. y el segundo va de 2:00 p.m. hasta las 10:00 p.m.. Durante el primer y el segundo turno de California Sur, se cuenta con dos (2) supervisores, en cada uno, donde uno (1) de ellos se encuentra en el Patio controlando la carga y descarga de gandolas, y el otro se encuentra en la caseta de despacho dirigiendo el despacho de producto terminado. Existe un tercer supervisor cuyo horario está comprendido entre las 7:00 a.m. y las 4:30 p.m., cuya función es la de apoyar a las actividades que allí se realizan.

II.3.3. LAYOUT

La distribución actual del almacén California Sur está dividido en dos grandes zonas, tal como se dijo anteriormente, Zona de Lleno y Zona de Vacío, y a su vez la zona de lleno se encuentra seccionada en varias zonas más en las cuales se realizan diversas actividades, estas actividades se expusieron anteriormente en la descripción del almacén California Sur.

Otros factores a tomar en cuenta para la evaluación del layout son: ventilación, iluminación, transporte (montacargas), temperatura, pasillos y puertas.

La ventilación en California Sur es adecuada, ya que el galpón no es cerrado por completo, es decir, se encuentra cerrado sólo en tres lados del rectángulo que ocupa y no existen puertas que bloqueen la entrada de aire por la cuarta entrada (entrada que da hacia la California Sur), existe una puerta localizada al lado de la zona de reparación y fabricación de plataformas, la cual se mantiene abierta durante los dos turnos de trabajo en California Sur. En la parte de atrás del galpón existe una pared que colinda con la autopista Francisco Fajardo. Esta condición de ventilación es bastante cómoda para que se lleven a cabo las operaciones satisfactoriamente, por parte de los operarios, ya sean montacargas, grueros, operarios (paletizadoras) o supervisores de patio.

La iluminación del galpón es suficiente para mantener el lugar de trabajo en condiciones apropiadas para realizar el trabajo requerido, en casi su totalidad. La zona que peores condiciones presenta es la de los toboganes, en la cual, existen muy pocas lámparas ubicadas transversalmente (una cada cuatro (4) toboganes).

Longitudinalmente se encuentra localizada una lámpara cada dos metros, aproximadamente, haciendo un total de treinta (30) lámparas por cada tobogán con lámparas. Estas lámparas se encuentran conectadas a dos interruptores, cada uno acciona una línea de lámparas. Las líneas de lámparas se encuentran intercaladas entre sí, es decir, cada dos (2) lámparas, una corresponde al mismo interruptor. Pueden tenerse encendidas las dos líneas o puede accionarse sólo una de ellas, según sean las necesidades del momento. Ciertos problemas que acontecen actualmente son: deterioro de las lámparas, interruptores en mal estado y lámparas con bombillos faltantes.

El transporte se efectúa a través de grúas y montacargas. Grúas para el almacenamiento en los toboganes y montacargas para el almacenamiento en el piso y para la carga y descarga de gandolas.

El galpón se encuentra totalmente abierto por la zona frontal, permitiendo la entrada de aire fresco, manteniendo así un ambiente de trabajo agradable, excepto en la zona de paletización, que presenta un temperatura mayor, pero ésta es controlada por medio de grandes ventiladores ubicados a lo largo de las paletizadoras.

La circulación de montacargas es bastante cómoda debido a que el espacio determinado para el tránsito es bastante ancho, por lo que no se dificulta el tránsito de los montacargas. Las grúas utilizadas son manejadas sobre un riel fijo por lo que éste traslado no resulta problemático.

Los pasillos para la circulación de Montacargas, en la carga de gandolas, es de 4 metros.

Sólo existe una puerta, localizada al lado de la zona de reparación y clasificación de plataformas, ya que, tanto las que fueron reparadas como las que fueron clasificadas como no recuperables, se almacenan en la zona, adyacente al galpón, la cual no está

techada. El traslado de las plataformas desde la zona techada hasta la zona no techada se realiza a través de un montacargas el cual atraviesa dicha puerta. Esta puerta es cerrada a las cuatro (4) de la tarde, momento en el cual, el personal que se ocupa de la reparación, clasificación y fabricación de paletas detiene sus labores diarias. Este personal pertenece a una contratista de Empresas Polar denominada Recorsa.

II.3.4. MANTENIMIENTO

El mantenimiento se realiza en toboganes, grúas y montacargas. El mantenimiento que se realiza en los toboganes es como se describe a continuación: Cada tres meses el encargado del mantenimiento de toboganes realiza una inspección de todos los toboganes para actualizar el estado de cada uno de ellos. De acuerdo a lo obtenido en la inspección, se emiten órdenes de mantenimiento preventivo y correctivo, dependiendo del caso según se requiera. Se cuenta con doce (12) mecánicos disponibles para realizar el mantenimiento de toboganes, compartidos con el mantenimiento de las líneas de envasado. Sólo cuatro (4) de los mecánicos disponibles saben realizar correctamente el mantenimiento de los toboganes. En el caso de los mecánicos que no saben realizar correctamente el mantenimiento de toboganes, al asignársele una orden, el encargado de emitir dichas órdenes, dedica cierto tiempo en explicarle y hacerle entender al mecánico, qué es lo que debe hacer y cómo lo debe hacer.

En sucesivas ocasiones el mantenimiento de toboganes no puede llevarse a cabo, ya que éstos se encuentran llenos. Esto sucede al no existir comunicación entre los Supervisores de Logística y la persona que planifica el mantenimiento, de igual manera no existe una comunicación eficaz entre el planificador del mantenimiento de toboganes y los mecánicos que realizan el mantenimiento. El mantenimiento de toboganes se realiza por dos razones principales:

- De acuerdo a la inspección realizada cada tres meses, los toboganes que lo requieran. A través de órdenes para realizar el mantenimiento, que deben ser

ejecutadas en el período de tiempo de tres meses, fecha en la cual se realiza de nuevo la inspección general de los toboganes. Este mantenimiento puede ser correctivo, preventivo o predictivo.

- Por requerimiento urgente de California Sur, generalmente es correctivo debido a la urgencia en la utilización de los toboganes.

El mantenimiento se realiza a ruedas, frenos, parrillas, topes, y vigas. Normalmente una persona realiza mantenimiento a dos o tres toboganes diarios, pero esta cifra puede variar de acuerdo a la versatilidad de los mecánicos y al grado de dificultad del mantenimiento. Es importante destacar que el plan de mantenimiento que existe para toboganes, no es el apropiado para mantener su buen funcionamiento, ya que genera problemas constantemente. Es importante destacar el hecho que no a todos los toboganes se les realiza mantenimiento anualmente, es decir, puede darse el caso que un tobogán pase un año o más sin realizársele ningún tipo de mantenimiento, lo cual genera, definitivamente, los problemas actuales.

El mantenimiento de montacargas se realiza de acuerdo a las horas de utilización de los mismos. Existen cuatro (4) rutinas de mantenimiento a realizar a los montacargas de acuerdo a las horas de funcionamiento que éstos presenten.

El mantenimiento de grúas es el menos crítico ya que se realiza un buen mantenimiento preventivo de las mismas. Mensualmente se realiza una rutina de ajuste general. Las rutinas de lubricación son semanales (aceite en cadenas), quincenales (grasa en chumaceras) y semestrales (cambio de aceite en motores reductores).

II.3.5. DIAGRAMA DE PROCESO

Para ilustrar el proceso que se lleva acabo en California Sur, se utilizó un diagrama de proceso, el cual representa, gráficamente, el orden de las operaciones realizadas en dicho almacén. El diagrama correspondiente a dicho proceso se observa en la figura # 8. (Ver anexo # 11)

II.4. DESCRIPCIÓN DE INDICADORES A UTILIZAR

- ***Costos por Rotura de Producto Lleno***

La rotura de botellas en el área de California Sur es un grave problema, ya que conlleva pérdidas monetarias. Este indicador nos proporciona información de cuánto se esta dejando de percibir debido a la rotura de producto lleno generada en el área de lleno en California Sur.

La medición de la rotura se realiza a través de un sistema de recolección de vidrio por medio de tolvas colocadas en el almacén, correspondientes a cada zona del mismo. Este sistema se implantó en Diciembre de 1999, por lo cual, los datos recolectados son a partir de Enero 2000. Para calcular el costo de la rotura, se calcularon las cajas rotas a través de los kilos de vidrio pesados, este resultado se multiplicó por los factores correspondientes para obtener el costo para la empresa de la rotura de producto lleno.

- ***Capacidad de Almacenamiento***

Este indicador nos proporciona información acerca de cuánto producto lleno puede almacenarse en las instalaciones actuales. Este indicador permite conocer cuántas paletas de producto lleno, cuántos litros en total y cuántos litros por metro cuadrado pueden almacenarse en California Sur.

- ***Costos de Mantenimiento***

Los costos de mantenimiento fueron divididos en tres: costos asociados a montacargas, costos asociados a grúas, y costos asociados a toboganes. Este indicador

permite conocer los costos asociados al mantenimiento, que se realiza al sistema actual, para mantener el buen desempeño del mísmo. Los costos asociados a toboganes fueron calculados mediante una aproximación de acuerdo a la experiencia de personal laborando en el puesto por más de cinco (5) años. Los costos de mantenimiento incluyen materiales y mano de obra.

- ***Costos de Fabricación y Reparación de Paletas***

La fabricación y Reparación de paletas es una actividad que se lleva a cabo en las instalaciones de California Sur y, es, hasta cierto punto, un costo operativo ya que es la mejor manera de almacenar y trasladar el producto terminado.

Debido a la importancia de este elemento en el transporte del producto terminado hacia las agencias de distribución, es de vital importancia que estas paletas se encuentren en buen estado para su buen funcionamiento, para así evitar roturas de botellas que sólo traen, como consecuencia, aumento de costos. Este indicador nos proporciona información acera del costo por fabricación y reparación de paletas en el período anual 1999.

- ***Velocidad de Carga de Gandolas***

Este indicador proporciona información acerca del tiempo que toma, la actividad de cargar una gandola con producto lleno utilizando dos (2) montacargas. La importancia de este indicador radica en la influencia que éste tiene sobre el tiempo total de permanencia de gandolas en California Sur, ya que, mientras menor sea el tiempo de carga, mayor cantidad de litros serán despachados en un día, y al mismo tiempo, disminuye la congestión de gandolas en el almacén California Sur.

- ***Costo de Personal***

Indica el costo asociado al personal involucrado en todas las actividades, que se llevan a cabo, para el desempeño del sistema de almacenamiento.

CAPÍTULO III

III.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO LLENO EN CALIFRONIA SUR

III.1.1 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Este indicador nos proporciona información acerca de cuánto producto lleno puede almacenarse en las instalaciones actuales. Esta capacidad es bastante amplia, ya que los requerimientos de la Gerencia de Envasado son aproximádamente de 1.800.000 litros diarios despachados hacia las agencias de distribución. De acuerdo a este valor, la capacidad de almacenamiento actual es suficiente para cubrir la demanda y cumplir con los requerimientos de la Gerencia tal como se verá más adelante.

Actualmente, la capacidad que posee el almacén no es utilizada al máximo debido a las continuas fallas que presenta el sistema Control Flow.

Es importante destacar que el almacenamiento está supuesto de llevarse a cabo sólo en los toboganes pero, por razones varias, ésto no se cumple, produciendo ineficiencia en la utilización del espacio.

El despacho diario en California Sur es, en promedio, un millón quinientos mil (1.500.000) litros entre cerveza y malta. Para el almacenamiento de producto lleno se cuenta con ciento dieciocho (118) toboganes, lo cual en paletas alcanza para cuatro mil seiscientos cuarenta (4.720) paletas almacenadas en toboganes. También se cuenta con un área para almacenar en el piso, adyacente a los toboganes, en donde se pueden almacenar mil ciento setenta (1.170) paletas aproximádamente.

Para calcular la capacidad actual del almacén California Sur se dividió por zona y por producto tal como se puede observar en la tabla # 2.

Tabla # 2: Capacidad por Zona por Producto

Zona de Almacenado	Cantidad	Area (m^2)	Capacidad en Paletas
Toboganes	**118 Toboganes**	**4.717**	**4.720**
Tercio	39 Toboganes	1.563,5	1.560
Productos ¼	79 Toboganes	3.153,5	3.160
Piso	--	**672**	**1.170**
Productos en Latas	--	672	1.170
TOTAL	--	**5.389**	**5.890**

Como se puede observar en dicha tabla la capacidad del almacén de lleno es de 5.890 paletas en un área total de 5.389 m^2.

➢ ***Capacidad del Almacén en Litros***

El cálculo se realizó dividiendo el total de litros, que se pueden almacenar, entre el total de área en que se pueden almacenar dichos litros.(Ver anexo # 12).

De acuerdo a la información suministrada en el anexo # 12, la cantidad de litros que se puede almacenar es de **4.098.924 litros.** A continuación se muestra la capacidad actual del almacén.

Capacidad del Almacén = 760,6 litros/m^2

Es importante destacar la diferencia en la capacidad de almacenaje entre el área de toboganes y el área del piso. Esto se puede observar en la tabla # 17 (anexo # 12).

Como se indicó, anteriormente, pueden almacenarse, en el almacén California Sur, **4.098.924 litros**, de los cuales **2.921.280 litros** se pueden almacenar en los toboganes y la diferencia, en el piso. Lo dicho anteriormente corresponde a un **71,3%** de almacenamiento en los toboganes, lo cual deja **28,7%** de almacenamiento en el piso.

Al analizar las cifras obtenidas se puede observar que la capacidad en litros de los toboganes es suficiente para almacenar el despacho diario en litros. Pero hay que tomar en cuenta la cantidad de producto lleno que se deja de despachar, más el producto lleno que se envasa desde el final del segundo turno de California Sur hasta el comienzo del primer turno de dicha zona, al día siguiente.

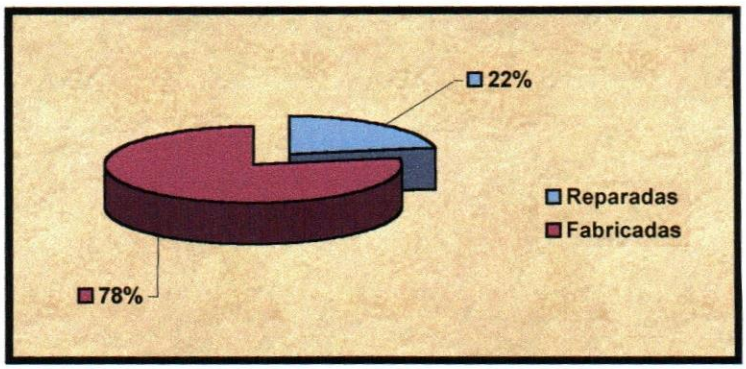
Para ejemplificar, si durante un (1) día, corren cuatro (4) líneas de envasado (línea 2, 3, 4, y 6), se producirán **162.000** cajas de polarcita (producto que más se envasa) y **61.500** cajas de tercio, llevado a litros totales resultan **1.725.840** litros envasados diariamente. Al comparar la cifra diaria envasada (**1.725.840** litros) con la capacidad de los toboganes (**2.921.280** litros), se observa que el área de toboganes es suficiente para almacenar la producción diaria. De igual manera al comparar la cifra diaria despachada (**1.500.000** litros en promedio) con la cantidad diaria envasada (**1.725.840** litros), se puede observar que, la cantidad despachada es menor que la cantidad envasada, pero en ciertas ocasiones el despacho diario excede la producción diaria, logrando así el descongestionamiento del almacén. Debido a esta situación, en algunas ocasiones, se produce un aumento del inventario final, produciendo, que en corto tiempo, los toboganes no sean suficientes para almacenar el producto lleno, teniendo que recurrir al almacenamiento en el piso y en la zona de vacío. El análisis de requerimiento de espacio para almacenar, producto lleno en California Sur, de acuerdo a la producción y al despacho diario, no se realiza.

III.1.2. COSTOS DE REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE PLATAFORMAS

La fabricación y reparación de plataformas es una actividad que se lleva a cabo en las instalaciones de California Sur. Debido a la importancia de este elemento (plataformas), en el transporte del producto terminado hacia las agencias de distribución, es de vital importancia que estas paletas se encuentren en buen estado para su buen funcionamiento, para evitar así, roturas de botellas que sólo traen como consecuencia aumento de costos, es decir, pérdidas monetarias.

Las plataformas utilizadas para el manejo de materiales en el almacén California Sur son fabricadas por Recorsa y son reparadas por personal de Recorsa ubicado en California Sur. Los costos asociados a estas plataformas están especificados en la tabla # 18. (Ver anexo # 13)

Gráfico # 1: Contribución al Costo de Fabricación y Reparación de Plataformas para 1999.



La información registrada en el gráfico # 1 indica que el 78 % del costo de paletas se debe a la fabricación de las mismas.

III.1.3. COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento fueron divididos en tres rangos: costos asociados a montacargas, costos asociados a grúas, y costos asociados a toboganes.

- ***Montacargas***

Para la obtención de este costo, se utilizó el costo anual por unidad (montacargas), calculado en el estudio reciente de montacargas. Este costo incluye la mano de obra y los materiales (ver anexo # 14). Este valor puede observarse en la tabla # 3.

Tabla # 3: Costo Anual para los Montacargas

Cantidad	Costo Anual por Unidad	Costo Total
8	Bs. 3.819.877,63	**Bs. 30.559.021,01**

➢ ***Grúas***

El costo se calculó mediante datos obtenidos a través del SAP, para el año 1999. Este costo incluye la mano de obra y los materiales, y puede observarse en la tabla # 4

Tabla # 4: Costos Anuales de las Grúas de Lleno

Grúa	Costo Anual (Bs.)
A (lleno)	244.451,98
B (lleno	43.021,20
C (paletas)	119.001,43
Total	**406.474,61**

➢ ***Toboganes***

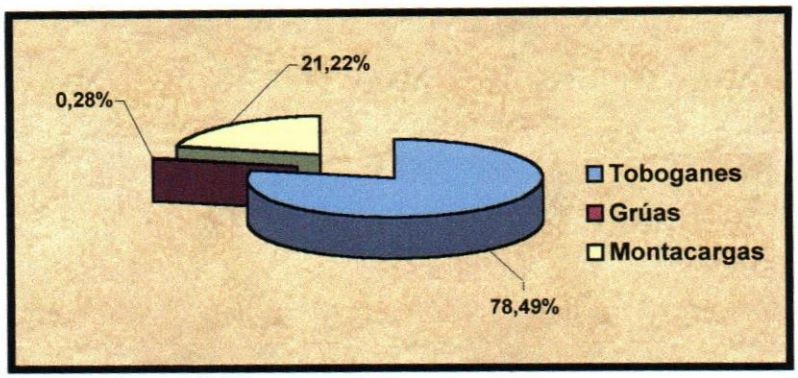
El costo se calculó de acuerdo al presupuesto para el año 1999. Este costo es de ***Bs. 113.012.832***. (Ver anexo # 15)

Para un mejor análisis de este indicador se muestra en la tabla # 5 y en el gráfico # 2 el costo del mantenimiento total y la contribución de cada uno de los rangos al costo total de mantenimiento.

Tabla # 5: Costo Total en Mantenimiento

Mantenimiento	Costo
Toboganes	113.012.832
Grúas	406.474,61
Montacargas	30.559.021,01
Total Costo en Mantenimiento	**143.978.327,6**

Gráfico # 2: Contribución de cada Rango al Costo Total por Mantenimiento



Como se observa en el gráfico # 2 el **78,49 %** del costo de mantenimiento corresponde al mantenimiento de toboganes, lo cual indica que esta estructura es la que más influencia tiene sobre el costo de mantenimiento total.

III.1.4. COSTOS DE PERSONAL

El costo de personal, involucrado en el sistema de almacenamiento actual, presenta un total de ***Bs. 320.081.303,4***. (Ver anexo # 16).

III.1.5. COSTOS POR ROTURA DE PALETAS CON PRODUCTO LLENO

La rotura de paletas se da en tres zonas principales: zona de paletización, zona de toboganes y zona de carga de gandolas o despacho. La rotura en la zona de toboganes y en la zona de despacho es bastante grave ya que afecta directamente al despacho de producto lleno hacia las agencias de distribución, generando demoras en la carga de gandolas y pérdidas por rotura de producto lleno.

A partir de Enero de 2000 se comenzó a tomar medidas de la cantidad de vidrio que se rompe y de acuerdo a éstas, se calculó la cantidad de cajas que se rompieron en determinado período de tiempo. De acuerdo a los reportes semanales de vidrio, se calculó la rotura de paletas de botellas, en el Almacén California Sur, en el período de Enero – Marzo del 2000 (13 semanas). Los datos suministrados por los reportes de Recorsa generan un costo anual, aproximado, por rotura de ***Bs. 35.185.800,00***. (Ver anexo # 17)

III.1.6. VELOCIDAD DE CARGA DE GANDOLAS

La velocidad de carga de las gandolas en California Sur se encuentra, actualmente, entre **10 y 15 minutos**. Este valor se obtuvo mediante los datos históricos suministrados por el programa SICOT, utilizado por la empresa. Estos datos son poco veraces, debido a que los datos son recolectados a través de planillas llenadas por los mismos gandoleros. Debido a la poca veracidad de los reportes generados por el SICOT, se tomó el tiempo promedio en que se carga una gandola. De la muestra tomada se llegó a que el tiempo de carga promedio, de gandolas, se encuentra en **quince (15) minutos**, verificando ésto, que el tiempo obtenido a través del programa SICOT, no es del todo falso.

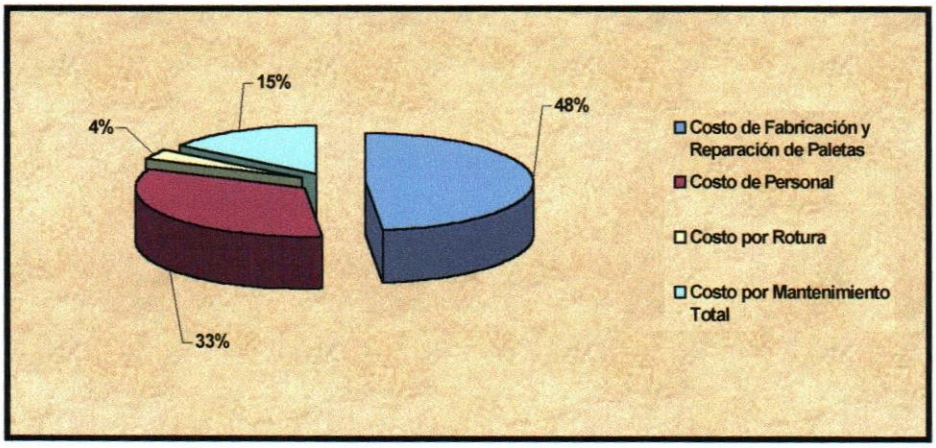
Es importante destacar la influencia de la rotura de producto en la carga de gandolas, ya que, al darse una caída, el tiempo de carga de la gandola, aumenta, generando pérdida en cuanto a eficiencia en el despacho de producto lleno.

III.1.7. ANÁLISIS GENERAL

El costo anual total del Sistema de Almacenamiento actual es de ***Bs. 966.524.295***. (Ver anexo # 18)

En el gráfico # 3 se observa el aporte de cada uno de los indicadores asociados al Sistema de Almacenamiento Actual.

Gráfico# 3: Contribución por Indicador al Costo Total del Sistema



Los costos por fabricación y reparación de paletas y los de personal representan, en total, el 81 % de los costos asociados al sistema de almacenamiento actual, esto da a pensar que los puntos a tratar son, sin duda, éstos dos indicadores, pero se encuentra demostrado en estudios anteriores, realizados por la empresa, que éstos costos operativos se encuentran minimizados de acuerdo al sistema de almacenamiento utilizado actualmente. En cuanto a los costos de matenimiento, éstos también se encuentran minimizados, pero a costa de problemas operativos del sistema, tales como, la rotura de producto lleno, alta inseguridad para el personal y graves fallas en el sistema de inventario.

III.1.8. ANÁLISIS DAFO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ACTUAL

DEBILIDADES	AMENAZAS
➢ Deficiente control de inventario. ➢ Dificultad para contabilizar el inventario diario. ➢ Genera rotura de producto lleno. ➢ Demora en la carga de gandolas ocasionada por paletas trancadas en los toboganes. ➢ Alto costo en paletas con ángulos. ➢ Limitada capacidad de almacenamiento. ➢ Distribución por producto no definida. ➢ Dificultad para el cumplimiento del FIFO. ➢ Altos costos en mantenimiento. ➢ Alto riesgo para el personal que empuja las paletas trancadas en los toboganes. ➢ Baja utilización del espacio cúbico. ➢ Poca Flexibilidad. ➢ Dificultad de adaptación del personal al sistema de almacenamiento.	➢ La tecnología presnte en el mercado. ➢ Distribuciones con mayor capacidad de almacenamiento. ➢ Innovación de la tecnología en Software.
FORTALEZAS	**OPORTUNIDADES**
➢ Mínima distancia recorrida por el producto lleno. ➢ Considerable ahorro de energía en el traslado del producto lleno. ➢ Poca intervención del personal, en el traslado del producto lleno. ➢ Alta velocidad de carga de gandolas.	➢ Posibilidad de almacenar casilleros en el tercer nivel de toboganes. ➢ Automatización completa del proceso gracias al sistema actual.

III.2. BÚSQUEDA DE CAUSAS QUE ORIGINAN LOS PROBLEMAS

- ***Búsqueda de Causas Raíces***

Para llevar a cabo la búsqueda de causas se utilizó un diagrama causa – efecto de manera de obtener las causas raíces que originan los problemas planteados. Los problemas planteados son:

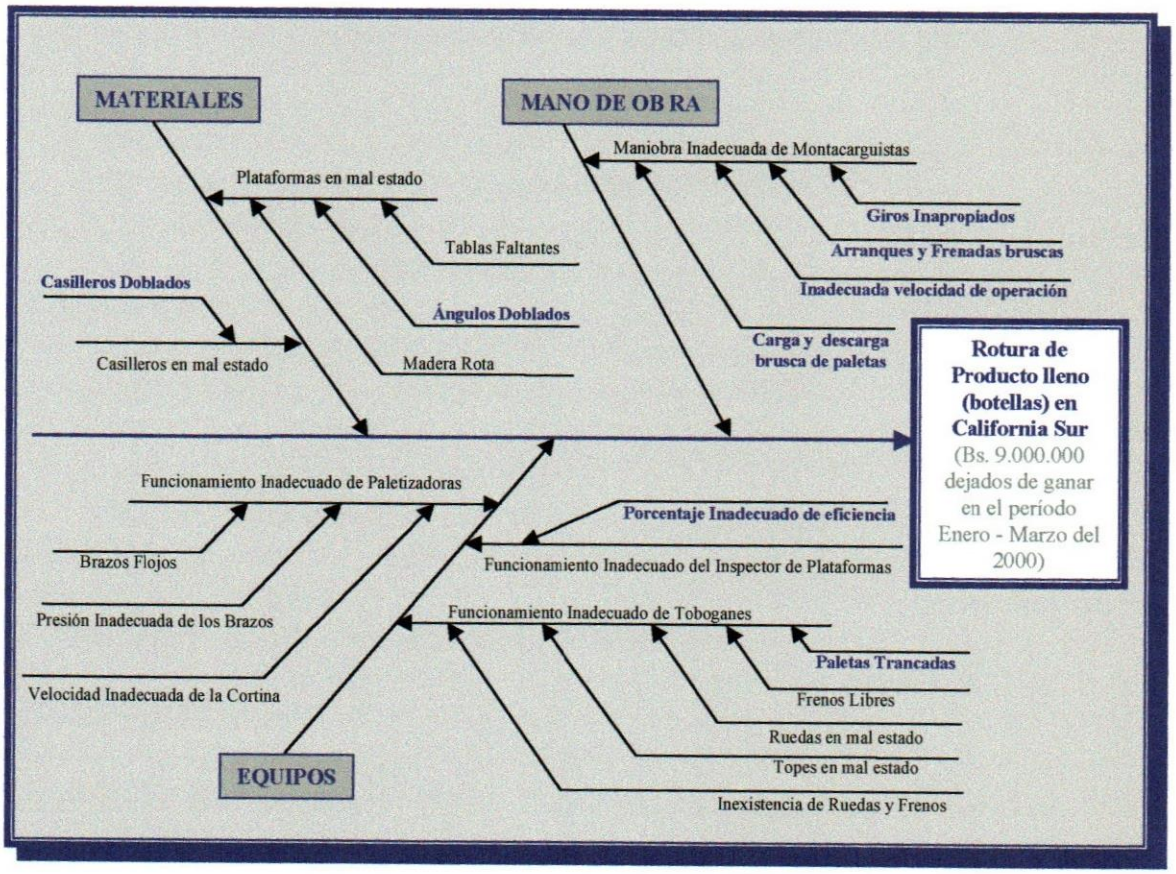
1. ***Rotura de Producto Lleno en Botellas en California Sur (Bs. 9.000.000, aproximádamente, dejados de ganar en el período comprendido entre Enero y Marzo de 2000).***

2. ***Fallas en el Sistema de Inventario (Durante el año 1999 se recibieron cuatro quejas por producto de fecha anterior a la última recibida, por parte de las Agencias de Distribución).***

Como primer procedimiento de realizó una investigación exhaustiva del sistema de almacenamiento actual, para lograr definir los problemas que suceden actualmente. En este caso los problemas definidos son dos y cada uno de ellos genera un diagrama causa-efecto. A continuación se presentan cada uno de ellos. Las causas raíces encontradas en el análisis causa-efecto del problema # 1 (figura # 9) fueron:

- Plataformas en mal estado. (Ver anexo # 19)
- Ruedas en mal estado. (Ver anexo # 19)
- Frenos libres. (Ver anexo # 19)
- Paletas trancadas. (Ver anexo # 19)
- Topes en mal estado. (Ver anexo # 19)
- Inexistencia de ruedas y frenos. (Ver anexo # 19)
- Casilleros doblados. (Ver anexo # 19)
- Maniobra inadecuada de montacarguistas.
- Porcentaje de eficiencia inadecuado del Inspector de Plataformas (equipo).

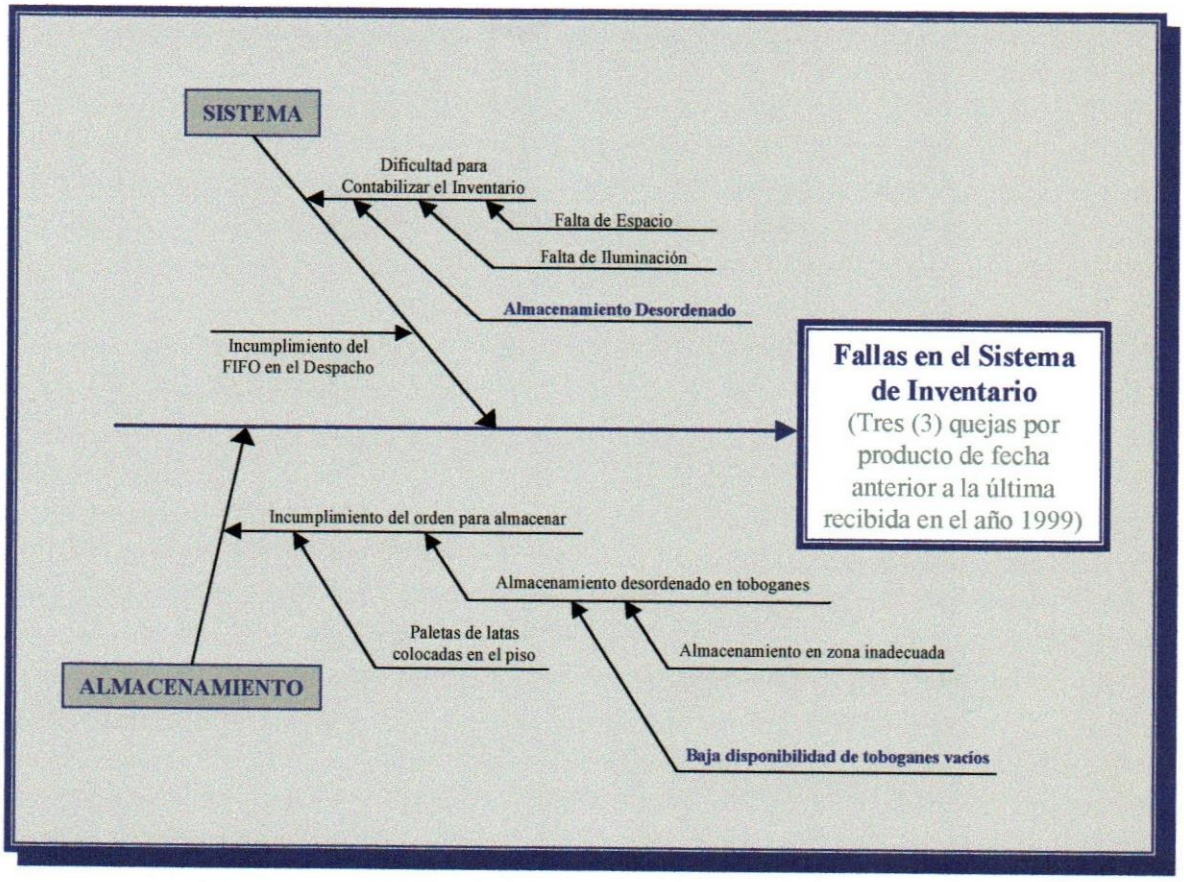
Figura # 3: Diagrama Causa – Efecto para el Problema # 1



Las causas raíces encontradas en el análisis causa-efecto del problema # 2 (figura # 10) fueron:

- Baja disponibilidad de toboganes vacíos.
- Almacenamiento de latas en el piso. (Ver anexo # 19)
- Almacenamiento desordenado. (Ver anexo # 19)
- Incumplimiento del FIFO en el despacho.

Figura # 4: Diagrama Causa – Efecto para el Problema # 2



➢ *Verificación de Causas Raíces*

Una vez encontradas las causas raíces, que generan los problemas, se procedió a su respectiva verificación. Dicha verificación se realizó a través de entrevistas abiertas con el personal que labora en la Zona de Lleno, en el Almacén California Sur y a los Superintendentes responsables de este almacén.

De un total de 21 personas que laboran en el almacén, se entrevistó a 10 de ellos incluyendo a los Superintendentes (Superintendente de Logística y Superintendente de Operaciones). En dicha entrevista se les pide que verifiquen la validez de cada una de las causas raíces

que originan cada uno de los problemas, y seguidamente, se les indica que las priorize de acuerdo a su importancia e impacto sobre cada uno de los problemas definidos.

Los resultados obtenidos en las entrevistas fueron sumamente satisfactorios, debido a que la mayoría de las cuasas fueron, en efecto, causas raíces de los problemas planteados. En la tabla # 6 se muestran dichos resultados.

Tabla # 6: Clasificación de Causas

Tipo de Causa	Contribución	Causa
A	50 %	➢ Funcionamiento inadecuado de toboganes. ➢ Baja Disponibilidad de los mismos para realizar el mantenimiento
B	30 %	➢ Maniobra Inadecuada de Montacarguistas
C	20 %	➢ Almacenaminto desordenado

La clasificación obtenida de las entrevistas abiertas también arroja el porcentaje de importancia sobre el sistema de almacenamiento, tal como se observa en la tabla # 6. Esta clasificación, de acuerdo al principio de Pareto, indica que la causa tipo A es la de mayor incidencia, por lo tanto, el punto de mayor importancia a atacar.

CAPÍTULO IV

IV.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE MEJORA A

IV.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA A

La propuesta "A" está definida por el almacenamiento de producto lleno en la estructura ya existente, con la aplicación de acciones correctivas a las causas raíces, verificadas anteriormente, para mejorar el desempeño del Sistema de Almacenamiento actual. A continuación las acciones correctivas a seguir para mejorar el desempeño del sistema.

1. ***Implantar mejoras contundentes en el Plan de Mantenimiento para Toboganes.***

   Debido al estado de los elementos de los toboganes es necesario realizar un plan de mantenimiento que contemple, tanto el mantenimiento preventivo como la disponibilidad de los mismos para realizar dicho mantenimiento.

   De acuerdo al desgaste que los elementos presentan, se calculó la frecuencia de cambio para cada elemento. A continuación se presenta un plan de mantenimiento preventivo para mantener el buen estado de los toboganes y evitar así la indisponibilidad de los mismos. Cuando se hace referencia a un (1) tobogán, se entiende por éste, los tres niveles del mismo. Por lo tanto, cuando se realiza mantenimiento a un tobogán, este mantenimiento se lleva a cabo en los tres niveles correspondientes a cada uno. La cantidad de elementos por tobogán se especifican en la tabla # 24 (anexo # 20). El plan de mantenimiento preventivo, con las rutinas, claramente definidas, se muestra en el anexo # 21.

   En la tabla # 27 (anexo # 21) se muestra el mes en que debe realizarse el mantenimiento y la rutina que debe llevarse a cabo en cada tobogán. Esta planificación toma en cuenta la estacionalidad de la producción, ya que, en Diciembre, por ejemplo, es sumamente difícil realizar mantenimiento debido a la alta demanda generada en esta época del año. De igual manera, pero no tan drástico, sucede a finales de febrero o principios de marzo (Carnaval) y en abril (Semana Santa).

El seguir, adecuadamente, el *Plan de Mantenimiento Preventivo*, es de suma importancia debido al papel que estos toboganes representan dentro del Sistema de Almacenamiento. Si el Plan de Mantenimiento se sigue como es debido, en un lapso de tiempo menor a un (1) año, los toboganes no presentarán las fallas que vienen presentando, disminuyendo de esta manera, la cantidad de paletas trancadas y el tiempo de carga de gandolas, al mismo tiempo de facilitar el trabajo de los montacarguistas y grueros.

Esta acción correctiva genera un costo por la ejecución del mantenimiento tanto en mano de obra como en materiales.

Los costos asociados al mantenimiento preventivo de un (1) tobogán en un (1) año, realizando la planificación descrita anteriormente, son como se muestran en la Tabla # 28 (anexo # 22). La cantidad de ruedas sustituídas en las rutinas 2 y 6 es la correspondiente al veinte por ciento (20%) del total de ruedas en cada caso.

El costo total, para llevar a cabo el mantenimiento, en el primer año, de la totalidad de los toboganes (59 toboganes de tres niveles cada uno), tomando en cuenta sólo materiales, de acuerdo al Plan de Mantenimiento Preventivo, es de ***Bs. 589.640.100.*** La mano de obra requerida para llevar a cabo el mantenimiento se calculó de la siguiente manera: En promedio, un hombre realiza mantenimiento a tres toboganes en un día de trabajo (8 horas). Si el requerimiento de mantenimiento es de 177 toboganes, por trece (13) rutinas anuales para cada uno, resulta un total de 2.301 entradas a toboganes anuales, es decir, se requerirá anualmente de 2.301 entradas en total, a los toboganes. Por otra parte, el total de toboganes anuales al que un (1) hombre es capaz de realizar mantenimiento es de 900 toboganes. Al dividir la cantidad de entradas a toboganes anuales requeridas (2.301 toboganes) entre la cantidad anual al que un hombre es capaz de realizar (900 toboganes), obtendremos la cantidad de hombres anuales necesarios para cubrir la realización del mantenimiento preventivo de los toboganes. Esta división arroja un valor de tres (3) hombres anuales, dos (2) mecánicos promedios y un (1)

aprendiz del INCE, ésto implica un costo de ***Bs. 33.803.664*** anuales. El costo total anual referido al mantenimiento de toboganes tomando en cuenta mano de obra y materiales es de ***Bs. 623.443.764***.

2. *Implantar Mejoras en la Eficiencia del Equipo Inspector de Plataformas*

Debido a los contínuos problemas que se presentan en los toboganes por causa del mal estado de las paletas, es necesario realizar un estudio en el cual se planteen mejoras para aumentar la eficiencia del Equipo Inspector de Plataformas y así disminuir las trancas generadas en los toboganes producidas por a esta causa.

Para realizar este estudio se propone contratar a un pasante, este representa un costo para la empresa de ***Bs. 90.000*** mensuales, asumiendo que se requiera de seis (6) meses para realizar el estudio, el costo total generado sería de ***Bs. 540.000.***

3. *Utilizar Eficientemente el Tercer Nivel de los Toboganes para el Almacenamiento de Casilleros.*

Actualmente, no existe algún tipo de orden a seguir para el almacenamiento de casilleros, por esta razón, existen casilleros almacenados en zonas inapropiadas para tal uso. Para realizar este almacenamiento de una mejor manera, se propone el pintar los tubos de los toboganes, del tercer nivel, de distintos colores de acuerdo al tipo de casillero que se trate, y realizar un rayado en el piso para identificar y limitar las zonas de almacenamiento de casilleros en la parte de afuera del galpón, por casilleros de malta, polarcita y tercio (ver anexo # 23). De acuerdo a los requerimientos de la empresa, el stock de casilleros necesario se encuentra, aproximádamente, en los doscientos diez mil (210.000) casilleros (3.000 paletas de casilleros, aproximádamente) constantes anualmente. Para almacenar esta cantidad de casilleros se cuenta con la zona que se encuentra fuera del galpón (3.072 paletas), frente a la zona de lavado de gandolas y el tercer nivel de los toboganes (2.360 paletas). Esta distribución de almacenamiento deja un espacio suficiente (500 paletas), para la clasificación y lavado de casilleros,

colocando las paletas de casilleros en columnas de tres paletas de alto mientras se almacenan para ser clasificadas y lavadas. Los colores asociados para el almacenamiento de casilleros son: **Amarillo** para los casilleros de Polarcita, **Verde** para casilleros de Malta y **Rojo** para casilleros de Tercio. Estos colores serán iguales tanto para los toboganes del tercer nivel como para el rayado en el piso en la zona fuera del galpón. La asignación de toboganes para el almacenamiento de paletas de casilleros es como se observa en la taba # 29. (Ver anexo # 24)

El espacio requerido por los casilleros de tercio corresponde al 20 % de los toboganes, los de polarcita corresponden a un 40 % y los de la malta a un 40 %. Los porcentajes utilizados fueron suministrados por la Superintendencia de Logística de acuerdo a los requerimientos del stock de casilleros.

El costo de esta acción es el concerniente al pintado, tanto de los tubos de los toboganes como el rayado en el piso de las distintas zonas para almacenar dichos casilleros. Este costo fue suministrado por un contratista de la empresa el cual ofrece sus servicios por un costo total de trescientos mil bolívares ***Bs. 300.000***. Este costo se genera, en promedio, dos veces al año.

4. *Entablar Conversaciones Grupales entre los Supervisores de Logística y los Supervisores del Mantenimiento de Toboganes*

El fin principal de las conversaciones es el crear sinergia entre ambas partes, y llegar a un consenso en cuanto a la disponibilidad de toboganes para el mantenimiento. La efectividad de esta comunicación redundará en al ahorro de tiempo y dinero a la empresa.

5. *Proporcionar Adiestramiento a los Montacarguistas, Grueros y Supervisores de Logística en cuanto al Sistema de Control de Inventario*

El adiestramiento, en cuanto a utilización y función del sistema de control de inventario a montacarguistas, es de suma importancia debido a que los montacarguistas son piezas claves para el buen desempeño del sistema propuesto.

6. *Implantar mejoras en el Método para llevar a cabo las Órdenes de Mantenimiento de Toboganes*

Actualmente, existe un método para realizar y verificar el mantenimiento de toboganes, pero debido a la falta de comunicación existente entre el Personal de Mantenimiento y el de Logística, el método existente no se lleva a cabo. En la figura # 11 se muestra el método a seguir planteado por el personal de mantenimiento (personal que emite las órdenes de mantenimiento). (Ver anexo # 25)

El método planteado por el personal de mantenimiento de toboganes puede ser mejorado, generando así, si se utiliza, un aumento en la efectividad del proceso que se lleva a cabo. El método, mejorado, para realizar mantenimiento es como se muestra en la figura # 12. (Ver anexo # 25)

Para evitar pérdida de tiempo en cuanto a la realización del mantenimiento de toboganes por indisponibilidad de los mísmos, tanto los Supervisores de Logística como los de Mantenimiento, deben guiarse por el Plan de Mantenimiento Preventivo para que las órdenes de mantenimiento pueden ser llevadas a cabo sin problema alguno. Por lo tanto, el personal de despacho y el de mantenimiento deben estar al tanto del Plan de Mantenimiento Preventivo y deben adaptarse a éste para garantizar el buen funcionamiento de los toboganes. La implantación de éste método no representa ningún costo para la empresa.

7. *Aumentar la Supervisión en la Zona de Carga de Gandolas para un Mejor Control de la Rotura de Producto Lleno*

Debido a la falta de supervisión a los montacarguistas, en las zonas alejadas de la caseta de supervisión, se genera rotura de producto lleno debido a inadecuadas maniobras por parte de los montacarguistas. Para corregir esta situación es importante aumentar la supervisión en el Patio, para ésto, el Supervisor que se encuentra asignado en el horario comprendido entre las 7:30 a.m. y 4:00 p.m., debe ayudar al Supervisor encargado del Patio a supervisar las maniobras de los montacarguistas para evitar posteriores roturas.

De esta manera, los montacarguistas supervisados se controlarán más en cuanto a la carga y descarga de paletas de producto lleno, disminuyendo así la cantidad de paletas caídas en la zona de carga de gandolas. Con ésto, también se logra un mayor control sobre la caída de paletas ya que la rotura puede ser contabilizada de una mejor manera, generando un número real de costo generado por rotura. Esta contabilización debe coincidir con los reportes de vidrio pesado entregados por Recorsa semanalmente. Esta acción no genera ningún costo adicional, solo el costo que genera el adiestramiento para que el personal cumpla sus funciones de la mejor manera posible. Para obtener un mejor resultado de la aplicación de ésta acción correctiva, debe de aplicarse un método de amonestaciones y recompensas a los montacarguistas cuando se generen y se disminuya la rotura, respectivamente.

8. *Proporcionar Adiestramiento a los Mecánicos que no poseen el Conocimiento Técnico suficiente para llevar a cabo el Mantenimiento de Toboganes.*

Es necesario proporcionar adiestramiento técnico, en cuanto a los procedimientos para llevar a cabo el mantenimiento de toboganes a todos los mecánicos disponibles para tal actividad, ya que, la falta de conocimiento técnico para llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento de toboganes, empeoran y retardan las actividades de mantenimiento de toboganes, generando en ocasiones, que el mantenimiento se realice de forma inadecuada o, simplemente, no se lleve a cabo. Esta acción no requiere de costo alguno debido a que sólo exige de la planificación del tiempo para dicho adiestramiento.

9. *Redistribuir y Pintar las Zonas por Producto Terminado de los Toboganes (pintar los tubos)*

Como primer paso se realizó un estudio de la capacidad de producción por línea, por producto y por día para calcular la cantidad de paletas que se generan (ver anexo # 10).

De acuerdo al estudio de capacidad y a la producción en paletas, tomando en cuenta la situación más crítica, de acuerdo al estándar de producción, se calculó la cantidad de toboganes necesarios para cubrir la producción de un (1) día sin despacho alguno de

ningún producto. Se realizó de esta manera debido a que la rotación semanal, en el almacén California Sur, es en promedio 0,7 (ver anexo # 26). Es importante también, para una mejor distinción entre las zonas de almacenamiento, que éstas se encuentren bien diferenciadas. Para lograr ésto, se propone el pintar, de colores llamativos, los tubos de las distintas zonas y colocar tanto en los tubos de la entrada como en los de la salida, el número del tobogán (primer y segundo nivel) con una flecha, indicando el tobogán al cual le corresponde dicho número, y el nombre del producto que debe de almacenarse en la zona del color que se trate.

Este estudio arrojó las cantidades que se observan en la tabla # 33. En esta tabla también se observa la asignación de colores para los tubos de los toboganes para almacenar producto lleno. (Ver anexo # 27)

Esta acción correctiva implica un costo, éste se obtuvo por medio de una cotización realizada por un contratista de la empresa que realiza este tipo de trabajo (pintar las distintas zonas de distintos colores). El costo obtenido por este contratista es de un millón de bolivares ***Bs. 1.000.000*** e incluye materiales y mano de obra.

10. Implantar mejoras en el Sistema de Control de Inventario

Con el fin de llevar a cabo un control exacto del inventario, donde pueda conocerse, en todo momento, la información referente al inventario de producto lleno, es decir, qué hay, cuánto hay y dónde se encuentra, es necesario un sistema computarizado que contabilize con exactitud el producto que entra y sale del almacén. Para llevar esto a cabo, se propone la implantación de un sistema a base de códigos de barra. El costo de implantar este sistema incluye equipos, etiquetas y el software requerido.

El sistema de control de inventario requiere de:

- Implantación de un sistema de antenas de radiofrecuencia.
- Equipos de Video Jet para la impresión de las etiquetas.
- Computadoras para controlar la información en cada instante.

- Realización de un Software para obtener el control deseado del inventario de producto lleno.
- Etiquetas para la colocación de la información (códigos de barra) de cada paleta.

El sistema de control de inventario consiste en el control del producto lleno paleta a paleta. Se busca saber en todo momento cuánto producto lleno entra en el almacén y cuanto sale, tomando en consideración, qué producto es, en qué cantidad entró o salió, de dónde salió ó en dónde se colocó y hacia dónde fue despachado. Cada paleta de lleno contendrá una etiqueta fácilmente despegable, colocada en uno de sus lados, sobre un lado de un casillero. La etiqueta va a ser impresa por medio de un video jet y ésta será colocada en la paleta, por medio de un equipo automatizado. La etiqueta contendrá el código de barra, la fecha y el día de elaboración. Cada paleta tendrá asignado un número en forma creciente y de acuerdo a la producción de cada línea, en cada turno. El código de barra contendrá información propia de cada paleta como: la línea en que fue envasada, la hora de producción, la fecha de producción, el producto que se trate, el número asignado de acuerdo al turno de producción, y el número de la paletizadora. Las computadoras se encontrarán colocadas en las grúas de lleno y el gruero será el encargado de cargar la información necesaria en la computadora y el número del tobogán donde se está realizando el almacenamiento de cada paleta.

Este sistema servirá para controlar de una mejor manera el inventario de producto lleno, el almacenaje, la facturación, y al mismo tiempo, generar una mejor manera de controlar la rotura de producto lleno en California Sur para una mayor veracidad de los costos que esta rotura conlleva. El control sobre la rotura es de suma importancia ya que genera costos innecesarios. Debido a que cada paleta contiene un número asignado, el control, sobre el producto lleno despachado será más estricto, ya que el órden de despacho se realizará por producto y por número creciente de paleta de acuerdo al órden de entrada al almacén.

Para contabilizar la salida del almacén, el Supervisor de despacho, por medio de un scanner, realiza la lectura de la etiqueta y el sistema automáticamente descuenta del inventario los números de las paletas que fueron cargados en la gandola correspondiente. Esta manera de contabilizar el inventario garantiza el cumplimiento del método FIFO en el despacho del producto lleno.

El costo que genera la implantación de este sistema fue calculado por medio de un estimado por parte de una empresa denominada ***"Moore de Venezuela"***. Esta empresa se encargará de la implantación del sistema y del suministro de equipos y etiquetas para ponerlo a funcionar. La implantación de este sistema no requiere de personal extra. Es importante destacar el hecho que la implantación de este sistema no es inmediata, por la gran cantidad de acciones que ésta conlleva, por lo tanto es necesario, realizarla por partes o módulos y de ésta manera verificar su validez y eficiencia sobre los fines que se persiguen. Se estima que la implantación total requerirá de al menos un año, aproximádamente. El estimado inicial para dicha implantación es de ***$ 220.776***, lo cual en bolívares, tomando el dólar a Bs. 675 por dólar, resulta en ***Bs. 149.023.800***, si se realizara la inversión hoy (ver anexo # 28). "***Moore de Venezuela***" es una empresa que se encuentra certificada por la ISO 9000, lo cual genera confianza en la calidad de los servicios que presta.

11. Conversión de ocho (8) Montacargas Simples (dos uñas) a Dobles (cuatro uñas).

Para llevar a cabo la carga de gandolas se propone la conversión de montacargas simples a dobles, con la finalidad de disminuir el tiempo de carga de gandolas en un 50%. Para la conversión de los montacargas se requiere de materiales y mano de obra (ver anexo # 29). El costo total unitario, para la transformación de montacargas simples a dobles, es de ***Bs. 3.520.059,56***, generando un total de ***Bs. 281.160.476,48***.

IV.1.2.ANÁLISIS DE LA PROPUESTA "A"

- ***Manejo De Materiales***

El manejo del producto lleno se realiza de igual manera que en la situación actual, por medio de grúas, toboganes y montacargas.

- ***LAYOUT***

La distribución del almacén de lleno California Sur no cambia ya que se mantendrá la distribución actual. Los cambios a realizar serán en cuanto a las zonas destinadas para almacenar los distintos productos que se envasan en la planta. La nueva distribución se muestra en el anexo # 23. Esta distribución se realizó tomando en cuenta la capacidad de producción diaria con cierta holgura, la capacidad de cada zona y de manera que el producto recorra la menor distancia posible. La distribución propuesta fue realizada tomando en cuenta, también, la opinión del personal que allí labora, para que éstos se sientan lo más cómodo posible, de manera que lleven a cabo sus actividades con la mejor disposición y de la mejor forma, para evitar posteriores roturas de paletas y almacenamientos inadecuados. La distinción de zonas de almacenamiento por colores y señalización, en algunos casos, es sumamente útil debido a lo fácil que resulta distinguirlas por medio de una visión rápida.

Las zonas asignadas a los productos de acuerdo a colores, en los toboganes, se observa en el anexo # 27. El almacenamiento de las latas, se propone llevarlo a cabo, parte en los toboganes y parte en el piso. Para realizar el almacenamiento de latas 355, en el piso, se utilizará un montacargas asignado a la carga de gandolas y se realizará por fecha y por fila, colocando la primera paleta al lado de los toboganes, continuando la colocación, perpendicular a éstos, realizando columnas de tres paletas de alto. El despacho se realizará de igual manera y en el mismo órden como se llevó a cabo el almacenamiento, con el fin de garantizar el FIFO en el despacho de producto lleno. La distribución propuesta cumple con los principios básicos para la distribución en planta.

Utilización del Espacio Cúbico: en la distribución propuesta, se obtiene la mayor utilización del espacio cúbico debido a que se propone utilizar eficientemente el tercer nivel de los toboganes, cubriendo así el espacio vertical casi en su totalidad, dejando un espacio de metro y medio (1,5 m) entre el tope de la última paleta y la cercha del galpón, y al mismo tiempo casi todo el espacio horizontal dentro del galpón.

Mínima Distancia Recorrida: el producto lleno en la distribución propuesta realiza el recorrido más corto desde su entrada al almacén hasta el momento de la salida del mísmo, debido a que éste recorrido es en línea recta desde su entrada hasta la salida.

Integración de Conjunto: la distribución planteada ofrece a todos los trabajadores de esta área, la mejor integración entre ellos y al sistema de almacenamiento como tal, debido a que la identificación de las zonas a través de colores es de fácil acceso al ojo humano y las actividades a realizar son sumamente sencillas, también resulta cómodo para los Supervisores de Logística el llevar a cabo las actividades del conteo del inventario y de despacho, generando así la mayor eficiencia en el despacho y promoviendo el cumplimiento eficaz del FIFO.

Satisfacción y Seguridad: la satisfación y seguridad del personal que labora en esta área es un punto importante en cuanto al desempeño del sistema. La distribución propuesta, junto a las mejoras planteadas, asegurarán un ambiente seguro y satisfactorio de trabajo para todo el personal del área, debido a que éste no tendrá que introducirse dentro de los toboganes para destrancar paletas.

Flexibildad: la distribución propuesta presenta gran flexibilidad en cuanto al almacenamiento, aunque las zonas se encuentran bien delimitadas, puede cambiar de acuerdo a los requerimientos que se presentan con gran rapidez y facilidad, pudiendo almacenar cualquier producto en cualquier zona, y al mismo tiempo, existiendo la posibilidad de realizar cualquier cambio en la distribución de almacenaje y ésta no requerirá de gran esfuerzo. Existe también el punto de vista de la estructura para almacenar y la manera en que se lleva a cabo dicho proceso, y que el proceso que se

lleva a cabo es semi automatizado, este presenta baja flexibilidad en cuanto a cambios en el recorrido del producto y en la manera y el lugar como se realiza el almacenaje de producto lleno.

Tamaño de los Pasillos: Los pasillos son considerados espacios improductivos por lo tanto deben ocupar el menor espacio posible. En esta propuesta se obtiene el menor espacio posible para los pasillos debido a la semi automatización del proceso que allí se lleva a cabo. El único espacioexistente es el que se encuentra frente a los toboganes y está destinado para el tráfico de montacargas durante la carga de gandolas.

- ***Sistema de Inventario***

Con la implantación del sistema de control de inventario será muy fácil la contabilización del mísmo, ya que no requerirá de personal realizando conteos diarios físicos para luego analizar dónde están, cuáles lotes son y de qué fechas serán los primeros en ser despachados.

El proceso a llevar a cabo será el siguiente: el gruero al cargar la paleta contabiliza la entrada de la mísma. Luego suministra al sistema la data requerida en cuanto al lugar de almacenamiento a realizar. Cuando la paleta se encuentra lista para ser cargada en la gandola, el montacarguista la toma y la coloca en la gandola. El gandolero, a medida que la gandola va siendo cargada, debe remover la etiqueta de cada paleta y verificar la consecutividad de las mísmas, de acuerdo a los números que éstas presentan. Obtenidas todas las etiquetas correspondientes a las paletas colocadas en su gandola, éste procede a entregárselas al Supervisor de Logística y el cual éste procederá a verificar que los números de las paletas se encuentren en órden creciente, verificando así el método FIFO en el despacho. El Supervisor de Logística, por medio de un scanner, realizará el descuente automático de las paletas cargadas en la gandola correspondiente. En pantalla debe aparecer toda la información contenida en los códigos de barra y los números de las paletas deben ser consecutivos por producto cargado. Si los números no son consecutivos habrá que investigar, qué sucedió, para poder realizar la

correspondiente facturación. La descarga de los toboganes se realizará con los montacargas dobles de manera que el montacargas tome dos paletas en cada viaje. El montacargas tomará dos paletas de toboganes adjuntos, ya que éste estará diseñado para realizar este tipo de carga.

Para controlar el inventario, en el caso del almacenamiento de latas 355 en el piso, es necesaria la implantación de un video jet y una máquina colocadora de etiquetas en la paletizadora 801 (lata de 355 ml). El despacho de latas 355 se realizará en el mismo orden de entrada, por fecha de producción y por número ascendente de paleta.

De esta manera, el control sobre la rotura será mucho más eficiente y el cumplimiento del FIFO se cumplirá de una manera garantizada. Los Supervisores de Logística sabrán en todo momento, a través del sistema, qué producto lleno hay y dónde se encuentra, para asignar la carga de cada camión y proceder con la mísma.

IV.1.3. ANÁLISIS DE INDICADORES DE LA PROPUESTA "A"

- ***Costos de Personal***

  El personal involucrado en el desempeño del Sistema de Almacenamiento es el mísmo involucrado en el Sistema de Almacenamiento actual y genera un costo de ***Bs. 320.081.303,4***.

- ***Capacidad de Almacenamiento***

  La capacidad de almacenamiento para la propuesta "A" no presenta cambio alguno en cuanto a cantidad de producto lleno capaz de almacenar. Pero, hay que acotar el hecho que con la implantación del nuevo órden para almacenar, la identificación de las zonas para realizar dicho almacenamiento, tanto en los toboganes como en el piso, y la correcta ejecución del Plan de Mantenimiento Preventivo, los problemas que se presentan actualmente no tendrán cabida.

- ***Costos de Mantenimiento***

Los costos asociados al mantenimiento de la Propuesta "A" están divididos en tres (3): mantenimiento de toboganes, mantenimiento de grúas y mantenimiento de montacargas.

- **Mantenimiento de Toboganes**

  Los costos asociados al mantenimiento de toboganes se encuentran definidos por el Plan de Mantenimiento Preventivo. Este arroja un total de ***Bs. 623.443.764*** anual. Este costo incluye los materiales y la mano de obra requerida.

- **Mantenimiento de Grúas**

  Los costos asociados al mantenimiento de grúas se mantiene igual que el actual debido a que a las grúas se les proporciona un mantenimiento preventivo eficiente, por lo cual dichas grúas rara vez presentan problemas que afecten al desempeño del Sistema de Almacenamiento. El costo del mantenimiento de grúas es de ***Bs. 406.474,61*** anual.

- **Mantenimiento de Montacargas**

  El costo de realizar mantenimiento preventivo a los nueve (9) montacargas operativos, en la zona de lleno del almacén, presenta un valor igual al que se viene costeando, siendo éste de ***Bs. 34.378.899*** anual. Ocho de los nueve montacargas se utilizan en la carga de gandolas y el que resta se utiliza para el traslado de plataformas y casilleros cuando es necesario y para el almacenamiento de latas en el área del piso.

El costo total por mantenimiento anual es de ***Bs. 658.229.137,6***.

- ***Velocidad de Carga de las Gandolas***

  Al realizar la conversión de los montacargas, para la carga de gandolas, de simples a dobles, la velocidad de carga disminuirá en un 50 % debido a que en un viaje de un montacargas, se trasladarán dos paletas en vez de una, por lo tanto la carga se llevará a cabo en la mitad del tiempo actual. El nuevo rango de la velocidad de carga estará comprendido entre ***3,75 y 8,75 minutos*** por gandola. Este rango es válido debido a que la distancia recorrida por la carga es la mísma, lo único que varía es la cantidad de paletas cargadas por viaje realizado.

- ***Costo de Fabricación y Reparación de Plataformas***

  Este indicador se mantendrá igual que en la situación actual por limitaciones del presente trabajo. Para poder obtener un dato real del valor de este costo, es necesario implantar las mejoras propuestas para luego comenzar a tomar data. Transcurridos, al menos, seis (6) meses, será el momento adecuado para comenzar a contabilizar este indicador y obtener, entónces, un valor certero y una cuatificación válida del indicador para esta propuesta.

- ***Costos por Rotura***

  De igual manera que el indicador anterior, éste se mantiene sin cambio, por la mísma justificación antes mencionada.

IV.1.4. INGRESOS Y EGRESOS DE LA PROPUESTA A

Para llevar a cabo el análisis económico de la propuesta A es necesario clasificar los costos que ésta conlleva en: costos de inversión y costos anuales.

- ***Costos de Inversión***

  Los costos de inversión (costos que se generan solamente el primer año), asociados a esta propuesta son la compra de equipos para el sistema de control del inventario, la conversión de los montacargas y el estudio para aumentar la eficiencia del Equipo

Inspector de Plataformas. A continuación se muestra la tabla # 7, donde se puede observar el costo de cada una de estas fuentes.

Tabla # 7: Costos de Inversión para la Propuesta de Mejora A

Fuente	Costo (Bs.)
Aumentar la eficiencia del equipo Inspector de Plataformas	**540.000**
Conversión de Montacargas	**281.160.476,48**
Sistema de Control de Inventario	**149.023.800**
Total Bs. 430.724.276,5	

- ***Costos Anuales***

En la tabla # 8 se encuentran los costos que se generan anualmente y la fuente de los mísmos.

Tabla # 8: Costos Anuales para la Propuesta de Mejora A

Fuente	Costo para el Primer Año (Bs.)
Costo de Personal	**320.081.303,4**
Mantenimiento Total	**658.229.137,6**
Costos de fabricación y Reparación de Paletas	**467.278.864**
Costos por Rotura	**35.185.800**
Costo de pintar la delimitación de zonas en el piso y en los toboganes.	**1.300.000**
Costo de mantener el sistema de control de inventario (etiquetas)	**19.221.300**
Total para el Primer Año Bs. 1.501.296.405	

IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE MEJORA B

IV.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA B

La propuesta de mejora "B" está definida por el almacenamiento de producto lleno en el piso. Este almacenamiento se realizará por zonas definidas de acuerdo al producto a almacenar. El almacenamiento se hará en filas de tres niveles de altura, es decir, tres paletas de altura, por orden de fecha de producción. Las zonas estarán delimitadas por rayados de colores asignados a los diferentes productos, tal como se explicará más adelante. Para lograr ésto hay que realizar una serie de acciones, éstas se describen a continuación:

1. ***Tumbar los Toboganes***

   Para eliminar los toboganes se solicitó un presupuesto a un contratista de la empresa, en el cual se incluye la mano de obra necesaria y el traslado de los escombros generados por dicha actividad. El presupuesto obtenido por este contratista es de ***Bs. 100.000.000.***

2. ***Eliminar las Grúas A y B, que trasladan al producto lleno hasta la entrada de los toboganes.***

   El hecho de almacenar el producto lleno en el piso, indica directamente la inutilización de las grúas de lleno (A y B). Estas grúas serán eliminadas y colocadas en otro lugar dentro de la empresa, junto a otros equipos que también están fuera de utlización. Esta acción no representa ningún costo para la empresa.

3. ***Nivelar el Piso***

   Para realizar el almacenamiento de producto lleno, con seguridad para el personal que allí labora y al mismo tiempo evitar la caída de producto por inclinación de las paletas, es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la zona donde se van a colocar las paletas de producto lleno. El presupuesto para la nivelación del área correspondiente al almacenamiento fue realizado por la ***Constructora SILCOS*** y representa un costo de ***Bs. 264.131.526*** (Ver anexo # 30).

4. *Redistribuir el Almacén para llevar a cabo el Almacenamiento tanto de Producto Lleno como de Casilleros.*

Para realizar el nuevo LAYOUT se realizó un estudio de capacidad de producción tanto en envasado como de paletizado (ver anexo # 10), con el fin de estimar con exactitud el espacio físico requerido para almacenar el producto lleno sin caer en problemáticas de espacio. Para la realización de esta distribución se utilizaron los principios para la distribución en planta, tales como: mínima distancia recorrida por el producto lleno, integridad de conjunto, y seguridad, entre otras. La distribución propuesta es como se muestra en el anexo # 31.

La señalización de las zonas se hará por medio de un rayado en el piso de distintos colores de acuerdo al producto a almacenar, ya sea producto lleno o casilleros. Dentro del diseño del nuevo LAYOUT se realizó el cálculo del tamaño de los pasillos para que tuvieran una capacidad tal que dos (2) montacargas doble uña pudieran recorrer el pasillo al mismo tiempo (ver anexo # 32).

El almacenamiento de casilleros se llevará a cabo, en su totalidad, fuera del galpón. El espacio requerido para almacenar los casilleros se calculó de acuerdo a la existencia de los mismos (210.000 casilleros), ***3.000 paletas*** en total, determinando las diferentes zonas de acuerdo a la cantidad de casilleros de cada tipo. La cantidad de casilleros, de acuerdo al producto, se obtuvo de igual manera que en la propuesta "A", es decir, con el stock anual requerido por la Superintendencia de Logística y su respectiva clasificación (tercio 20%, polarcita 40% y malta 40%). La distribución por zona de casilleros se puede observar en la tabla # 9.

Tabla # 9: Distribución en el Almacenamiento de Casilleros

Tipo de Casillero	Color	Capacidad en Paletas
Tercio	**Rojo**	**630**
Polarcita	**Amarillo**	**1.392**
Malta	**Verde**	**1.260**

5. Diseñar la Iluminación del nuevo LAYOUT

La iluminación correspondiente al nuevo LAYOUT no pudo ser calculada por medio de métodos acostumbrados debido a la distribución propuesta y a la altura a la que se encontrará el producto lleno con respecto a la cercha del galpón (1,5 metros). Por lo tanto, se consultó con los ingenieros expertos en el área y por medio de una decisión unánime se llegó a la conclusión de realizar la iluminación por pasillos, de manera de alumbrar la distancia máxima de acuerdo a la distribución propuesta. Se decidió colocar una lámpara en cada punto, esta lámpara fue escogida de acuerdo a los requerimientos de la propuesta, ya que ésta alumbrará tanto el pasillo como las zonas para almacenar, de manera que, cuando dichas zonas no se encuentren copadas de producto lleno, tengan suficiente iluminación para el tránsito de montacargas y de personal. La lámpara a colocar tiene un radio de acción aproximado de catorce (14) metros, generando una iluminación en el punto más alejado (13 metros) de cien (100) lux. A partir de este dato se realizó una distribución de lámparas para asegurar, en todos los puntos, suficiente iluminación para llevar a cabo las actividades requeridas. El total de lámparas a colocar es de dieciocho (18) unidades a un costo unitario, suministrado por ***"A.B.C. Mercadotecnia, C.A."***, de ***Bs. 270.000***, generando un total de ***Bs. 4.860.000*** (ver anexo # 33). Obtenida la lámpara y la cantidad necesaria de las mismas se discutió con los ingenieros encargados de la parte eléctrica y éstos, de acuerdo a la distribución planteada, informaron sobre el cableado requerido para instalar dichas lámparas y determinaron un costo, aproximado, de ***Bs. 1.000.000***, generando un precio total en iluminación de ***Bs. 5.360.500***.

6. Comprar Nuevos Montacargas para llevar a cabo el Almacenamiento del Producto Lleno.

Para llevar a cabo el almacenamiento de producto lleno (de las paletizadoras hasta la zona correspondiente), es necesario comprar una flota de montacargas. El cálculo para determinar la cantidad de montacargas necesarios se llevó a cabo a través de la realización de diagramas Hombre – Máquina. Para realizar estos diagramas se tomaron

en cuenta las velocidades de producción de paletas de cada paletizadora y el tiempo en que un montacargas realiza el recorrido de tomar una paleta, colocarla en su respectiva zona y volver a la paletizadora que se le ha asignado. Para el cálculo del tiempo requerido por el montacargas en llevar la paleta y regresar a tomar otra, se utilizó la distancia crítica recorrida de acuerdo al nuevo LAYOUT, es decir, la más larga, de manera de obtener cierta holgura para el tiempo obtenido (ver anexo # 34). Las velocidades de las paletizadoras de cajas de botellas son iguales y es de tres (3) minutos por paleta, y las paletizadoras de latas tienen una velocidad de cuatro (4) minutos por paleta. Obtenidos los datos necesarios se procedió a realizar los diagramas Hombre-Máquina (ver anexo # 35). La realización de los diagramas hombre – máquina tienen la finalidad de encontrar la cantidad exacta de paletizadoras que un montacargas puede atender sin que se produzcan paradas en dicha máquina. Los resultados obtenidos de estos diagramas fueron que se requiere de un (1) montacargas por paletizadora en el caso de las paletizadoras de botellas y de un (1) montacargas para las dos paletizadoras de latas, ésto da un total de nueve (9) montacargas operativos y tres (3) montacargas de relevo, dando un total de doce (12) montacargas a comprar para realizar el almacenamiento de producto lleno. Para calcular el costo de estos montacargas se recurrió a ***"Industrias Modicar"*** la cual presupuestó, para la compra de doce (12) montacargas Simples Marca Toyota, la cantidad de ***$ 25.132*** cada montacarga, dando un total de ***$ 301.584***, lo cual, en Bolívares, colocando al dólar en 675 Bs por dólar, para esta fecha, genera un monto total de ***Bs. 202.966.032*** (ver anexo # 36).

7. Contratar Nuevo Personal para el Manejo de los Nuevos Montacargas.

Para poder llevar a cabo el almacenamiento es necesario el contratar personal para realizar dicha operación. La cantidad de personas requeridas va acorde a la cantidad de montacargas a utilizar por turno de envasado, tomando como referencia la situación más crítica, es decir, cuando se encuentren en funcionamiento seis (6) líneas. Este análisis da como resultado que es necesario un total de nueve (9) personas, por turno, para realizar el almacenamiento de producto lleno. La contratación de un total de veintisiete (27)

personas bajo el cargo de Montacarguistas genera un costo total anual de ***Bs. 339.180.372***.

8. Implantar Mejoras en el Sistema de Control de Inventario

La implantación del sistema para el control del inventario de producto lleno, en este caso, tiene la misma finalidad que en la propuesta A y dicha implantación será de la misma manera expuesta en la propuesta "A". La única diferencia existente entre la aplicación de dicho sistema, a esta propuesta, es la colocación de las etiquetas a la paletas. En la Propuesta "A", las computadoras con la máquina colocadora de etiquetas estaban situadas en las grúas de lleno, para esta propuesta, será necesario colocar un equipo en la salida de cada paletizadora. Este sistema explicado, anteriormente, se encargará de imprimir la información requerida en cada etiqueta para luego ser colocada en cada paleta generada, por cada paletizadora. Para realizar el cálculo del costo que éste sistema implica, se recurrió a ***"Moore de Venezuela"***, y ésta empresa proporcionó un presupuesto inicial bajo las mismas condiciones expuestas en la propuesta A. El monto sugerido por ésta empresa fue de ***$ 789.976***, lo cual, al cambio de hoy, colocando al dólar en 675 Bs por dólar, resulta en un total de ***Bs. 533.233.800.*** (ver anexo # 28)

9. Delimitar las Diferentes Zonas para Realizar el Almacenamiento de cada Producto Lleno y de los Casilleros, Pintando un Rayado en el Piso.

Con el fin de limitar e identificar tanto las zonas para almacenamiento de producto lleno como las zonas para casilleros, se propone realizar un rayado en el piso de distintos colores asignados a cada producto. En el caso del producto lleno, los colores asignados al rayado, de acuerdo al producto al almacenar, será como se muesra en a tabla # 46. (Ver anexo # 47)

El rayado debe contener escrito el nombre del producto a almacenar (colocado con pintura de color negro), para facilitar la identificación de zonas, por todo el personal que

allí labora. Los casilleros serán almacenados fuera del galpón y de acuerdo a zonas según la clasificación de casilleros. Las zonas de casilleros serán: casilleros de tercio, casilleros de polarcita y casilleros de malta. Las diferentes zonas pueden observarse en el anexo # 31. Los colores asignados al rayado de estas zonas se muestra en la tabla #47. (Ver anexo # 47)

De igual manera, el rayado tendrá escrito en pintura de color negro, el nombre del casillero a colocar en cada zona delimitada. El costo generado por pintar el rayado de las zonas es de ***Bs. 1.500.000*** y será realizado por el contratista mencionado en la propuesta "A", cubriendo mano de obra y materiales.

10. Delimitar los Puestos de Carga de las Gandolas.

Para facilitar la entrada de las gandolas a los puestos de carga, se propone la colocación de un rayado en las cuatro esquinas de cada puesto de carga. El color de este rayado será de color amarillo. En el medio del puesto de carga se colocará el número de puesto correspondiente. Los números van del uno (1) al nueve (9), y serán, también, de color amarillo (ver anexo # 31). El costo de pintar las equinas de los nueve números en los puestos de carga fue suministrado por el mismo contratista encargado de esta actividad. El monto sugerido fue de ***Bs. 50.000*** y cubre la mano de obra y los materiales.

11. Proporcionar Adiestramiento tanto a Montacarguistas como a Supervisores de Despacho, en cuanto al Sistema de Control de Inventario, Distribución del Almacén, Ubicación del Producto Lleno en el Almacén y Método para Realizar el Despacho del Producto Lleno.

Con el fin de obtener el mejor desempeño del Sistema de Almacenamiento, se propone impartir adiestramiento a todo el personal involucrado con el sistema, de manera que todo el personal esté en conocimiento de los métodos a utilizar para realizar las operaciones de almacenamiento y despacho de producto lleno, y de almacenamiento de casilleros. Esta acción no genera ningún tipo de costo.

12. Conversión de ocho (8) Montacargas Simples (dos uñas) a Dobles (cuatro uñas).

Para llevar a cabo la carga de gandolas se propone la conversión de montacargas simples a dobles, con la finalidad de mantener el tiempo de carga de gandolas en el rango actual, con oportunidad de disminuirla. Para la conversión de los montacargas se requiere de materiales y mano de obra (ver anexo # 29). El costo total unitario, para la transformación de montacargas simples a dobles, es de ***Bs. 3.520.059,56***, generando un total de ***Bs. 281.160.476,48***.

IV.2.2. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA "B"

- ***Manejo de Materiales***

El manejo de materiales, en este caso las paletas de producto lleno, se propone llevarlo a cabo utilizando montacargas simples y montacargas dobles. Se propone utilizar los montacargas simples para realizar el almacenamiento y los montacargas dobles para llevar a cabo la carga de gandolas. La asignación de montacargas dobles para la carga de gandolas se propone con la finalidad de mantener la velocidad de carga dentro de un rango de 12 a 17 minutos (ver anexo # 38).

- ***LAYOUT***

Tal como se observa en el LAYOUT propuesto (ver anexo # 31), las zonas por producto están delimitadas por un rayado de colores correspondientes a cada producto, además de contener escrito sobre el rayado el nombre del producto que debe almacenarse en esa zona.

El ancho de los pasillos fue calculado para el paso de dos (2) montacargas dobles, esta medida es de ocho (8) metros. La anchura de los pasillos, utilizada en la distribución, posee cuatro metros de holgura, ya que éstos son de doce (12) metros.

La distribución del almacén se realizó tomando en cuenta los principios para la distribución en planta. Logrando de esta manera el menor recorrido posible por el producto lleno, el mejor acoplamiento entre el personal y el producto, es decir, producto fácil de ubicar y colocar, el mejor control sobre la contabilización del inventario, la mejor manera de contabilizar la rotura de producto lleno, aumentando así, entre otras la seguridad del personal asignado a estas tareas.

Tal como se puede observar en el anexo # 31, las zonas por producto quedan del todo definidas y presentan cierta holgura de acuerdo a la manera en que se calcularon, esta fue igual a la utilizada en la propuesta A, de acuerdo a la producción y el despacho diario.

La propuesta fue evaluada de acuerdo a los principios de ditribución, tal que resultara ser la mejor distribución para realizar el almacenamiento de producto lleno. A continuación se explicarán cada uno de los principios aplicados a la propuesta en cuestión.

Utilización del Espacio Cúbico: en la distribución propuesta se obtiene la mayor utilización del espacio cúbico debido a que se propone almacenar en tres niveles de altura , restando solo un metro y medio (1,5 m) hasta la altura de la cercha del galpón. Por lo tanto en esta distribución existe un mejor aprovechamiento tanto del espacio vertical como horizontal. Para el caso de los casilleros esto también se cumple, ya que el almacenamiento de éstos se llevará a cabo en tres niveles y utilizando la mayor cantidad de espacio horizontal posible fuera del galpón.

Mínima Distancia Recorrida: el producto lleno en la distribución propuesta no realiza el recorrido más corto desde su entrada al almacén hasta el momento de la salida del mísmo, ya que el traslado será por medio de montacargas y que éstos requieren de pasillos para poder circular. La asignación de zonas por producto se realizó tomando en cuenta la cercanía de la zona con las paletizadoras de cada producto.

Integración de Conjunto: en esta propuesta la identificación de las diferentes zonas es de fácil acceso al ojo humano y las actividades a realizar son sumamente sencillas, también resulta cómodo para los supervisores el llevar a cabo las actividades del conteo del inventario y de despacho gracias al sistema de control de inventario, generando así la mayor eficiencia en el despacho y promoviendo el cumplimiento eficaz del FIFO.

Satisfacción y Seguridad: la satisfación y seguridad del personal que labora en esta área es importante para el desempeño de las actividades a realizar, por lo tanto, esta distribución asegura al personal un ambiente de trabajo seguro en el cual puedan desenvolverse gratamente, de manera que lleven a cabo sus actividades de la mejor manera posible. En esta distribución se garantiza a los montacarguistas la facilidad de acceso en los pasillos, tal que éstos puedan realizar sus actividades cómodamente sin generar accidentes que pongan en peligro la vida de los operadores.

Flexibildad: la distribución propuesta presenta gran flexibilidad en cuanto al almacenamiento, ya que cualquier cambio que se pretenda realizar es factible, debido a que sólo conlleva el eliminar el rayado propuesto y colocar otro o realizar cualquier propuesta que se tenga en proyecto. En cuanto al lugar para almacenar en caso que no sea suficiente por alguna razón externa, también es muy fácil el colocar el producto en otra zona, que no es la que le pertenece.

Tamaño de los Pasillos: Los pasillos son considerados espacios improductivos por lo tanto deben ocupar el menor espacio posible. En esta propuesta no se obtiene el menor espacio posible debido a que deben de circular montacargas dobles y simples para poder realizar las actividades de almacenamiento y carga de gandolas. Como se dijo anteriormente el ancho mínimo para un montacargas dobles es de cuatro (4) metros, por lo tanto los pasillos requerirán de al menos ocho (8) metros de ancho. En esta propuesta se colocaron pasillos de doce (12) metros para asignar holgura en el proceso de almacenamiento y carga de gandolas.

Cada zona por producto está dividida a su vez en tres zonas iguales, primero , segundo y tercer turno. La zona más cercana a los puestos de las gandolas, en el caso de productos ¼ y productos 1/3, corresponde al primer turno (10:00 p.m. a 6:00 a.m.), ya que, como no hay despacho durante este turno, el producto se aglomera y cuando comienza, de nuevo, el despacho al día siguiente (7:00 a.m.), es esta la zona que mayor cantidad de producto contiene, por lo tanto, el despacho comenzará a realizarse por ésta zona. La segunda zona es la correspondiente al segundo turno y la siguiente, en frente de las paletizadoras, corresponde al tercer turno. (ver anexo # 31)

- ***Sistema de Inventario***

De acorde con la implantación del sistema para el control del inventario, éste podrá ser vigilado de cerca, en todo momento, gracias a la contabilización unitaria, por paleta, tanto en la entrada del almacén (paletizadora) como en el despacho de las mísmas.

El proceso de almacenamiento de producto lleno debe llevarse a cabo de derecha a izquierda, formando primero, columnas de tres (3) paletas de alto, para luego, ir formando en forma creciente, de acuerdo a los números de las paletas, y a la fecha de producción, las filas propuestas. La colocación de paletas en las zonas respectivas, debe realizarse siempre por el pasillo izquierdo de la zona utilizada. El despacho hacia las gandolas debe realizarse siempre por el pasillo derecho de la zona en cuestión. Esto, con la finalidad de mantener un orden en el sistema y evitar posteriores confusiones de producto.

El despacho debe realizarse de arriba a abajo, es decir, las paletas del tercer nivel deben salir primero, luego las del segundo nivel y luego las del primer nivel. Terminadas las dos primeras columnas, se procederá a tomar las del tercer nivel de las siguientes columnas. Este método de despacho coincide con el método de almacenamiento, con el fin principal de evitar a toda costa el despacho de producto no consecuente de acuerdo a las fecha de producción, y al mismo tiempo obtener un control exacto de la rotura de paletas. Por lo tanto, el hecho que una paleta no aparezca en el sistema, como

despachada, indica que ésta tuvo una caída o que algo le sucedió. El hecho de saber que algo sucedió con la paleta es información importante para cuantificar, con exactitud, la rotura de producto lleno y además permite conocer cuáles otras causas, que no han sido detectadas, están generando rotura de producto lleno. La generación de este tipo de dato es de suma importancia para la empresa debido a que se obtiene la posibilidad de mejorar dicho indicador, al mismo tiempo de permitir definir otros indicadores que pudieran ser sumamente útiles para mejorar el desempeño del sistema de almacenamiento.

Para la correcta contabilización del inventario de producto lleno se cuenta con el sistema mencionado. A través del sistema de control de inventario se podrá conocer en todo momento los niveles de inventario y cuáles han sido los despachos realizados y a qué fechas y números corresponden. Es vital conocer esta información para evitar al máximo las quejas de las distribuidoras.

Para la contabilización del despacho, el gandolero debe arrancar las etiquetas colocadas en cada paleta y verificar que éstas tengan un orden secuencial de acuerdo al producto que cargó. Una vez que le gandolero verifica, debe dirigirse a la caseta de despacho para que el Supervisor de turno realice la correspondiente contabilización, leyendo el código de barras localizado en cada etiqueta a través de un escáner. Realizada la lectura, el sistema, automáticamente, se actualiza y realiza la factura correspondiente a la gandola en cuestión. El Supervisor que se encuentra dando apoyo en el patio debe cerciorarse que la carga fue la correcta y además debe estar alerta en todo momento de cualquier rotura que se produzca en cualquier gandola, para contabilizar el número de la paleta caída, y si hubo rotura, cuánto fue, además de verificar que la persona encargada de recoger los vidrios lo realice correctamente para asegurar así, la correcta medida de los reportes, de vidrio pesado, emitidos por Recorsa.

IV.2.3. ANÁLISIS DE INDICADORES DE LA PROPUESTA "B"

- ***Costos de Personal***

El personal involucrado en esta propuesta es como se muestra en la tabla # 10.

Tabla # 10: Costo del Personal Involucrado

Cargo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total Anual(Bs.)
Supervisor de Despacho	5	28.841.999,88	144.209.999,4
Montacarguista	35	12.562.236	439.678.260
Total Anual Bs. 583.888.259,4			

- ***Capacidad de Almacenamiento***

La capacidad de almacenamiento en esta propuesta, fue calculada de igual manera que en la situación actual y el resultado obtenido fue de ***1.290,35 litros/m²***. Este resultado indica que la capacidad aumenta, con respecto a la situación actual en un ***69,65 %***. En la tabla # 53 se observa la capacidad en paletas de los diferentes productos. La capacidad es de ***7.156 paletas*** o ***4.881.402 litros.*** La capacidad en litros totales aumenta, con respecto a la situación actual, en un ***19,08 %*** y en paletas aumenta en ***21,5 %.***. El área que ocupa cada zona por producto es como se observa en la tabla # 54..(Ver anexo # 39)

- ***Costos de Mantenimiento***

Los costos de mantenimiento asociados a esta propuesta son los del mantenimiento de montacargas, tanto nuevos como viejos.

- **Manteniminto de Montacargas Nuevos:**

  El costo de realizar el mantenimiento a los montacargas nuevos es de ***Bs.21.173.932*** anual para los nueve (9) montacargas operativos e incluye mano de obra (un mecánico) y materiales. (ver anexo # 40).

- **Mantenimiento de Montacargas ya adquiridos Transformados a Dobles**

El costo por mantenimiento de montacargas ya adquiridos, es el mismo generado en la situación actual y es de ***Bs. 30.559.021,01*** para ocho (8) montacargas operativos en la carga de gandolas.

El costo total por mantenimiento para esta propuesta es de ***Bs. 51.732.953,01***.

- ***Velocidad de Carga de las Gandolas***

La velocidad de carga de las gandolas se mantendrá dentro en un rango de 12 a 17 minutos por gandola (ver anexo # 38).

- ***Costo por Fabricación y Reparación de Plataformas***

El costo por fabricación de plataformas, en ésta propuesta, disminuye ya que no se requerirá de plataformas con ángulos de hierro en los lados, ésto genera un ingreso por ahorro. Este ahorro se obtiene de la siguiente manera: Durante el año 1999 se fabricaron 13.500 plataformas, cada ángulo tiene un costo de Bs. 3.000, por lo tanto se requerirá de la compra de 27.000 ángulos, lo cual representa un ingreso por ahorro, anual, de ***Bs. 81.000.000***.

- ***Costos por Rotura***

Este indicador, al igual que en la propuesta A, se mantiene igual que en la situación actual debido a la misma justificación.

IV.2.4. INGRESOS Y EGRESOS DE LA PROPUESTA "B"

Para llevar a cabo el estudio económico de la propuesta es necesario diferenciar entre los costos de inversión y los costos anuales.

- ***Costos de Inversión***

Los costos de inversión asociados a esta propuesta son los que se muestran el la tabla # 11.

Tabla # 11: Costos de Inversión para la Propuesta B

Fuente	Costo (Bs.)
Cambio a Montacargas Dobles	**281.160.476,48**
Sistema de Control de Inventario	**533.233.800**
Tumbar los toboganes	**100.000.000**
Nivelar el Piso	**264.131.526**
Compra de Lámparas	**5.360.500**
Compra de Montacargas	**202.966.032**
Total Bs. 1.386.852.335	

- ***Costos Anuales***

Los costos anuales generados por esta propuesta son los que se muestran en la tabla # 12.

Tabla # 12: Costos Anuales para la Propuesta B

Fuente	Costo (Bs.)
Mantenimiento Total	**51.732.953,01**
Pintura del Rayado (dos veces al año)	**3.100.000**
Costos de Personal	**583.888.259,4**
Costos por Fabricación y Reparación de Plataformas	**386.278.864**
Costo por Rotura de Producto Lleno	**35.185.800**
Costo de mantener el Sistema de Control de Inventario	**19.221.300**
Total para el primer Año Bs. 1.079.407.176	

IV.3. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA PARA ALMACENAR PRODUCTO LLENO

IV.3.1. ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Para realizar este estudio se partirá de las premisas nombradas a continuación:

- Se asume que la rentabilidad de la empresa es buena y no se busca demostrarlo.
- Los ahorros de las propuestas se asumirán como ingresos de flujo de caja y solo serán tomados en cuenta los que puedan ser cuantificados.

IV.3.1.1. ANÁLISIS TÉCNICO

Para llevar a cabo el análisis técnico de las propuestas de mejora se utilizó el Método de las Razones Simples. Este método consiste en evaluar 25 preguntas técnicas, con una puntuación entre – 4 y + 4, cada una. El resultado obtenido de la aplicación de éste método es un porcentaje de acertividad, es decir, un porcentaje que nos indica cuán técnicamente factible es la propuesta. El porcentaje puede ser positivo o negativo, indicando probabilidad de éxito y probabilidad de fracaso, respectivamente. Las preguntas a utilizar y su respectiva puntuación se muestran a continuación:

CONCEPTO	+ 4	+ 2	- 2	- 4
A. Personal				
1. Mercado entre clientes actuales	*Vendible a todas las personas*	*Vendible a la mayoría de las personas*	*Vendible a algunas de las personas*	*Clientela diferente a la actual*
2. Personal necesario para un buen desempeño	*Menos de 20*	*Entre 20 y 30*	*Entre 30 y 40*	*Más de 40*
3. Seguridad para el personal	*Alta*	*Aceptable*	*Poco Aceptable*	*Baja*
4. Costos de Personal	*Entre 0% y 25%*	*Entre 25% y 50%*	*Entre 50% y 60%*	*Más del 60%*
5. Adiestramiento Requerido	*Poco*	*Moderado*	*Considerado*	*Mucho*

B. Almacenamiento				
6. Consumo de Repuestos	Gran Estabilidad Anual	Sujeto a Ciclos propios del Negocio	Sujeto a una Demanda Estacional	Sujeto a Ciclos y a la Demanda Estacional
7. Disponibilidad de Repuestos	Producidos por la empresa, pocos proveedores externos	Muchos productores, facilidad de obtención	Pocos productores	Número reducido de proveedores, dificultad de obtención
8. Maquinaria, Equipos e Instalaciones	Se utilizará lo actual	Se necesitarán equipos adicionales	Se necesitará adquirir maquinaria y equipos	Se necesitará una nueva planta
9. Familiaridad con el Proceso	Proceso totalmente conocido	Proceso sencillo y bastante conocido	Proceso complejo que ya se ha usado	Proceso complejo que nunca se ha usado
10. Capacidad del Almacén	Máxima	Alta	Suficiente	Baja
11. Velocidad de Carga de Gandolas	Muy Alta	Alta	Baja	Muy Baja
12. Recorrido del Producto	Entre 0 y 20 m	Entre 20 y 40 m	Entre 40 y 60 m	Más de 60 m
13. Flexibilidad de la Distribución	Muy Flexible	Bastante Flexible	Medianamente Flexible	Poco Flexible
C. Finanzas				
14. Monto de la Inversión	Baja	Normal	Alta	Macroinversión
15. Costo Capitalizado	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
D. Generales				
16. Facilidad de Implantación	Muy Fácil	Fácil	Dificil	Muy dificil
17. Congestionamiento del Almacén(circulación)	Muy Bajo	Bajo	Alto	Muy Alto
18. Tiempo Necesario para la Implantación	Menos de 1 año	De 1 año a 2	De 2 años a 3	Más de 3 años
19. Ventajas Generales	Muy Ventajoso	Ventajoso	Poco Ventajoso	Sin Ventajas
20. Operación del Sistema	Excelente	Bueno	Regular	Malo
E. Inventario				
21. Proceso de Despacho	Muy Fácil	Fácil	Dificil	Muy Dificil
22. Complejidad del Sistema	Simple	Normal	Complejo	Muy Complejo
23. Quejas de las Distribuidoras	Ninguna	Muy Pocas	Pocas	Muchas
24. Cumplimiento del FIFO en el Despacho	Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
25. Localización del Producto	Inmediata	Rápida	Lenta	Dificil

- ***Evaluación Técnica de la Propuesta A***

De acuerdo a la tabla mostrada anteriormente se realizó la evaluación técnica de la propuesta A, asignando un puntaje a cada pregunta evaluada.(Ver anexo # 41).

El indice de factibilidad técnica para la propuesta A es ***38 %*** de probabilidad de éxito. Este valor es un buen número ya que indica cuán probable es, técnicamente, la propuesta.

- ***Evaluación Técnica de la Propuesta B***

De igual manera que en la propuesta A se realizó la evaluación técnica de la propuesta B, asignando un puntaje a cada pregunta evaluada.(Ver anexo # 41)

El indice de factibilidad técnica para la propuesta B es ***40 %*** de probabilidad de éxito. Este valor es un buen número ya que indica cuán probable es, técnicamente, la propuesta.

Ambas propuestas presentan un porcentaje de acertividad bueno, por lo tanto no es un buen indicador para definir cuál propuesta es la mejor, a pesar que la propuesta B presenta un mayor porcentaje de éxito. A continuación se realizará el estudio económico para tratar de definir de una manera más concreta la mejor manera de realizar el almacenamiento de producto lleno.

IV.3.1.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Partiendo de las limitadas premisas, se pretende realizar una aproximación de la factibilidad económica de cada propuesta, mediante un análisis de Costo Capitalizado. Para ello se establecen como premisas:

- Inversiones iniciales diferentes.
- Tiempos de vida económica iguales. Sin son diferentes hay que restringir el estudio a la más corta y el valor de salvamento corresponderá al valor del año de corte.
- Flujos de caja distintos.
- En el caso que existan valores de salvamento, éstos deben ser distintos.

Procedimiento para realizar el análisis económico:

1. Definir la vida económica de cada propuesta.
2. Calcular la depreciación de las nuevas inversiones.
3. Obtener los ingresos, en el flujo de caja, por depreciación.
4. Estimar los ingresos totales que representen ingresos adicionales.
5. Estimar los egresos que representen costos operativos adicionales.
6. Calcular las Proyecciones de los flujos de caja mediante la tendencia del PIB No Petrolero (ver anexo # 42), ya que éste refleja el crecimiento económico real del país, y Empresas Polar no presenta nada en común con el sector petrolero.
7. Representar los flujos de caja proyectados y realizar el cálculo del Costo Capitalizado.
8. Calcular un segundo indicador mediante la división de la Factibilidad Técnica entre el Costo Capitalizado (en millardos), para obtener así, una relación que hace las veces de una relación Beneficio /Costo. Este índice recibe el nombre de Índice de Factibilidad Técnico Económica.
9. Seleccionar la propuesta que represente la mejor alternativa.

➢ ***Análisis Económico de la Propuesta "A"***

En la tabla # 13 se muestra, en resumen, la evaluación económica de la propuesta A.

Tabla # 13: Evaluación Económica de la Propuesta A

Paso	Breve Descripción	Cuantificación (Bs.)
Definir la Vida Económica	Definida por el sistema de inventario (software), debido a la velocidad de crecimiento e innovación de este sector.	**5 Años**
Calcular Depreciación de Los Nuevos Equipos	Realizada por el método de Línea Recta, incumbe a los equipos de Sistema de Control de Inventario, con 5 años de vida útil y valor de salvamento de cero (0).	**29.804.760**

Calcular Ingreso por Depreciación	Es el valor de la depreciación multiplicado por la tasa promedio del impuesto sobre la renta (30 %).	**8.941.428**
Estimar Ingresos Totales	Existen ingresos, cuantificables y no cuantificables, que representan flujos de caja positivos adicionales. La Fabricación y Reparación de Plataformas y la Rotura de Producto Lleno representan ingresos adicionales no cuantificables, por lo tanto no se tomarán en cuenta para realizar el flujo de caja.	**8.941.428**
Estimar Egresos Totales	Existe tanto inversión inicial como egresos adicionales. (ver anexo # 43, tabla # 57).	**Inversión: 430.724.276,5** **Costo Adicional: 534.772.110**
Calcular proyecciones de flujo de caja	Para proyectar los flujos de caja se utilizará la tendencia del PIB No Petrolero.	**Ver anexo # 44**
Representar los flujos de caja proyectados y calcular el Costo Capitalizado	Para realizar el cálculo del Costo Capitalizado se requiere, además de los flujos de caja proyectados, el valor de la TRAM (tasa de retorno atractiva mínima). El valor de la TRAM, a utilizar es de **44,26 %**. (Ver anexo # 45)	**CC Optimista = 1.573.429.423** **CC Pesimista = 1.575.718.958**
Calcular el índice de Factibilidad Técnico Económica	Hace las veces de Beneficio/Costo, éste se calculará dividiendo a la Factibilidad Técnica entre el Costo Capitalizado (en millardos).	**24,2**

- ***Análisis Económico de la Propuesta B***

En la tabla # 14 se muestra, en resumen, la evaluación económica de la propuesta B.

Tabla # 14: Evaluación Económica de la Propuesta B

Paso	Breve Descripción	Cuantificación (Bs.)
Definir la Vida Económica	Se toma en cuenta el sistema de inventario (software) (5 años), los montacargas nuevos (5 años) y las lámparas a comprar (50 años). La vida más corta es la de los montacargas y la del sistema de control de inventario.	**5 Años**

Calcular Depreciación de Los Nuevos Equipos	Realizada por el método de Línea Recta, incumbre a los equipos de Sistema de Control de Inventario, con 5 años de vida útil y valor de salvamento de cero (0). (Ver anexo # 46)	**127.125.363,2**
Calcular Ingreso por Depreciación	Es el valor de la depreciación multiplicado por la tasa promedio del impuesto sobre la renta (30 %).	**38.137.608,96**
Estimar Ingresos Totales	Existen ingresos, cuantificables y no cuantificables, que representan flujos de caja positivos adicionales. La Rotura de producto Lleno representa un ingreso adicional no cuantificables, por lo tanto no se tomará en cuenta para realizar el flujo de caja. (Ver anexo # 48)	**211.382.983,6**
Estimar Egresos Totales	Existe tanto inversión inicial como egresos adicionales. (Ver anexo # 43, tabla # 58).	**Inversión: 1.386.852.335** **Costo Adicional: 286.128.256**
Calcular proyecciones de Flujo de Caja	Para proyectar los flujos de caja se utilizará la tendencia del PIB No Petrolero.	**Ver anexo # 44**
Representar los flujos de caja proyectados y calcular el Costo Capitalizado	Para realizar el cálculo del Costo Capitalizado se requieren los flujos de caja proyectados y el valor de la TRAM (tasa de retorno atractiva mínima). El valor de la TRAM a utilizar es de **44,26 %**. (Ver anexo # 45)	**CC Optimista = 1.547.973.630** **CC Pesimista = 1.548.299.080**
Calcular el indice de Factibilidad Técnico Económica	Hace las veces de Beneficio/Costo, éste se calculará dividiendo a la Factibilidad Técnica entre el Costo Capitalizado (en millardos).	**25,9**

➢ *Análisis Económico de la Situación Actual*

Para realizar el estudio económico se partió del costo anual que éste genera, calculado en el capitulo III. A partir de este costo se proyectó de igual manera que en las propuestas para obtener los flujos de caja correspondientes a los próximos cinco años (ver anexo # 44). Obtenidas las proyecciones, se calculó el Costo Capitalizado de mantener el sistema tal como se encuentra actualmente, es decir, sin proporcionarle ninguna mejora. En la tabla #15 se muestra el valor de Costo Capitalizado obtenido en cada uno de los escenarios.

Tabla # 15: Costo Capitalizado de la Situación Actual Evaluada a cinco años

	Escenario Optimista	Escenario Pesimista
Costo Capitalizado	**2.100.395.286**	**2.104.603.659**

➢ *SELECCIÓN DE LA PROPUESTA QUE PRESENTE EL MENOR COSTO CAPITALIZADO*

De acuerdo a los datos mostrados en el anexo # 45, se puede observar que tanto el Costo Capitalizado como el Índice de Factibilidad Técnico Económica, indican que la mejor propuesta, bajo una evaluación económica, es la B. Cabe destacar que aunque el Costo Capitalizado para la propuesta B es el menor, la diferencia entre ambos valores, en cualquiera de los escenarios, no es crucial, ya que el Costo Capitalizado de la propuesta A es ***1,7 %*** mayor que el de la propuesta B, por lo tanto aunque uno es menor que otro, económicamente resulta igual almacenar de una forma u otra.

De acuerdo al Índice de Factibilidad Técnico – Económica, la propuesta que genera más beneficio, al menor costo, es la propuesta B. Tanto la factibilidad técnico – económica como el costo capitalizado, que presenta la propuesta B indican que la mejor opción, bajo una evaluación económica a cinco (5) años, es el Sistema de Almacenamiento propuesto en la alternativa B, ya que la factibilidad técnico – económica de la prouesta B supera a la de la propuesta A en un ***7 %***.

La Evaluación Técnica, además de ser poco objetiva, arrojó valores sumamente cercanos para cada propuesta, por lo tanto, la Evaluación Técnica no es criterio suficiente para tomar una decisión. La Evaluación Económica no arrojó resultados contundentes para tomar una decisión directa, por lo tanto, es conveniente y beneficioso, para un análisis más profundo, realizar una Matriz de Análisis DAFO del Sistema de Almacenamiento de la propuesta A y de la B con el fin de evaluar los beneficios intangibles de cada propuesta.

Tabla # 16: Análisis DAFO de la Propuesta A

Debilidades	Amenazas
➢ Limitada capacidad de almacenamiento. ➢ Poca aceptación por parte del personal. ➢ Altos costos de mantenimiento. ➢ Bajo aprovechamiento del espacio cúbico para producto lleno. ➢ Baja integración del personal con el Sistema de Almacenamiento. ➢ Poca flexibilidad del sistema.	➢ La tecnología existente para automatizar los procesos de almacenamiento. ➢ Procesos en el mercado que involucran muy bajos niveles de personal.
Fortalezas	**Oportunidades**
➢ Facilidad de identificación de zonas de almacenamiento. ➢ Probable disminución de la rotura de producto lleno. ➢ Bajos costos de personal ➢ Control total del inventario de producto lleno. ➢ Posible ahorro en la fabricación de plataformas. ➢ Probable aumento del ciclo de vida de las plataformas. ➢ Mínima distancia recorrida por el producto lleno. ➢ Utilización de la gravedad como método de tranasporte. ➢ Gran aceptación por parte del personal.	➢ Posibilidad de aumentar la supervisión a los montacarguistas. ➢ Gran oportunidad de mejorar para disminuir costos de mantenimiento. ➢ Disminución de los tiempos de carga de gandolas. ➢ Oportunidad para mejorar en cuanto al costo de plataformas.

A pesar de las debilidades que ésta propuesta presenta, se pueden observar una serie de fortalezas, tales como, mínima cantidad de personal y mínimo recorrido para el producto lleno que hacen de esta propuesta la mejor solución bajo condiciones operativas. De este análisis, también se obtienen las grandes oportunidades que este sistema presenta.

Tabla # 17: Análisis DAFO de la Propuesta B

Debilidades	Amenazas
➢ Alto congestionamiento en cuanto a circulación de montacargas. ➢ Alto nivel de personal involucrado en el manejo de materiales. ➢ Velocidad de Carga de gandolas levemente mayor. ➢ Espacio limitado para agilizar la carga de gandolas para disminuir el recorrido del producto lleno.	➢ La tecnología existente para automatizar los procesos de almacenamiento. ➢ Procesos en el mercado que involucran muy bajos niveles de personal. ➢ Probable aumento de la rotura de producto lleno. ➢ Incertidumbre de Problemas Operativos ➢ Posibles costos post – implantación.
Fortalezas	**Oportunidades**
➢ Facilidad de identificación de zonas de almacenamiento. ➢ Control total del inventario de producto lleno. ➢ Bajos costos de mantenimiento. ➢ Considerable ahorro en la fabricación de plataformas. ➢ Mayor capacidad de almacenamiento. ➢ Significativa integración del personal con el Sistema de Almacenamiento. ➢ Probable aumento del ciclo de vida de las plataformas. ➢ Gran aceptación por parte del personal.	➢ Gran flexibilidad a posteriores cambios en la distribución y recorrido del producto lleno. ➢ Sustancial disminución de costos anuales en el Sistema de Almacenamiento. ➢ Posibilidad de aumentar la supervisión a los montacarguistas.

De acuerdo al análisis realizado en la matriz DAFO, se puede observar que la propuesta de mejora B presenta poderosas fortalezas y grandes oportunidades, más hay que tomar en cuenta las debilidades y amenazas, ya que el mantener 18 montacarguistas circulando, tanto en almacenamiento como en carga de gandolas, es un punto sumamente importante para la toma de decisión sobre el mejor sistema a implantar. A pesar de esta gran debilidad, ésta pudiera ser subsanada a través de un aumento en la supervisión.

Al analizar la factibilidad técnica, el costo capitalizado y el análisis DAFO, se observa que aunque la propuesta B pareciera, económicamente, ser la más beneficiosa, ésta presenta riesgo debido a la incertidumbre en cuanto a problemas operativos y funcionales del sistema. Este punto es de suma importancia debido a la situación tan parecida de factibilidad técnico-económica que presentan las propuestas.

Es importante, en este punto, el comparar el costo de las propuestas con el de mantener el Sistema de Almacenamiento tal como se encuentra, sin realizar ningún tipo de mejora. El costo de mantener el sistema tal como ésta, evaluado a 5 años, en un escenario pesimista, es de Bs. 2.104.603.659, el costo del sistema actual con la implantación de la propuesta A, bajo la misma evaluación, es de Bs. 3.680.322.617, y el del sistema actual con la implantación de la propuesta B es de Bs. 3.652.902.739. De este análisis resulta obvio que bajo una evaluación tecnico económica, el menor costo para el sistema de almacenamiento se obtiene manteniendo éste tal como se encuentra actualmente, realizando sólo las mejoras de la propuesta A que no impliquen ningún tipo de costo adicional para la empresa, ya que cualquiera de las propuestas de mejora implican un aumento en los costos del sistema de almacenamiento de un ***37 %*** (Bs. 1.548.299.080) con respecto al costo del sistema actual, bajo una evaluación a cinco años.

En el caso en que se quisiera implantar alguna de las propuestas, la mejor selección sería la A. Esta decisión se llevó a cabo tomando en cuenta el hecho que un ahorro anual del ***1,7 %*** de los costos (***Bs. 27.419.878 anuales***), no es significativo para justificar una inversión de millardos, además de, presentar riesgo debido a la incertidumbre en cuanto a los problemas de operatividad del sistema, posibles costos adicionales, no planificados, durante la implantación del nuevo sistema y posibles inconveninetes asociados a la gran cantidad de personal a contratar para realizar las operaciones de almacenamiento. Por lo tanto, es conveniente para la empresa, el seguirse por la propuesta A ya que es un sistema conocido y los problemas que afectan a éste ya se tienen detectados, por lo tanto es más factible trabajar sobre éstos para mejorar el desempeño del sistema. La propuesta A también

presenta ciertos beneficios importantes como la mínima distancia recorrida por el producto lleno y la mínima cantidad de personal.

A pesar de las razones expuestas anteriormente queda de parte de la empresa el tomar una posterior decisión, aunque la recomendación, como ingeniero industrial, es decidirse por mantener el sistema actual con las acciones correctivas propuestas que no impliquen ningún tipo de costo, razones expuestas anteriormente.

CAPÍTULO

V

V.1. CONCLUSIONES

1. Se efectuó la evaluación a través de indicadores, el Sistema de Almacenamiento Actual de Producto Lleno en California Sur y se detectaron serios problemas en cuanto a Distribución de Producto Lleno, Manejo de Materiales y Sistema de Inventario.

2. Se definieron, claramente, dos Propuestas de Mejora, A (Mejoras al Sistema Actual) y B (Almacenamiento en el Piso).

3. Tanto la Propuesta A como la B son factibles bajo una Evaluación Técnico Económica, en ésta se evaluó el Método de Razones Simples, Análisis de Costo Capitalizado e Índice de Factibilidad Técnico-Económica.

4. En el caso que se quisiera realizar la inversión para mejorar el sistema de almacenamiento (lo cual implica un aumento en los costos de dicho sistema), la propuesta de Mejora A es la mejor opción para realizar el Almacenamiento, de acuerdo a la Evaluación Técnico-Económica a través del Método de Razones Simples, Análisis de Costo Capitalizado e Índice de Factibilidad Técnico-Económica, a pesar que la Propuesta de Mejora B representa, en bolívares, hoy, el menor costo asociado al Sistema de Almacenamiento, ya que ambas propuestas presentan un Costo Capitalizado similar en los dos escenarios estudiados.

5. El menor costo asociado al sistema de almacenamiento se obtiene manteniendo el sistema actual con la implantación de las acciones correctivas indicadas en la propuesta A, que no generan ningún tipo de costo. La distribución actual garantiza la mínima distancia recorrida por el producto lleno debido a que describe una línea recta (mínima distancia recorrida) e implica el mayor ahorro de energía posible, en el manejo de materiales, debido a que el producto se traslada por acción de la gravedad.

V.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio en las plantas de Empresas Polar que utilizen el almacenamiento en el piso, para evaluar los problemas operativos que este sistema de almacenamiento conlleva.

- Llevar a cabo un estudio para determinar la tendencia de llegada de gandolas al almacén California Sur con el fin de estandarizar las actividades de despacho de producto lleno.

- Plantear la opción de automatizar por completo las actividades en el almacén y estudiar su rendimiento, a largo plazo, con respecto al rendimiento del sistema actual.

- Comenzar a tomar datos del tiempo de vida promedio de las plataformas para cuantificar, efectivamente, la duración de las mísmas.

- Realizar un estudio para determinar la cantidad óptima de casilleros requeridos en la empresa, con el fin de mejorar el aprovechamiento del espacio en el almacén California Sur, zona de lleno.

- Analizar el comportamiento de los toboganes, implementado el Plan de Mantenimiento Preventivo, para estudiar los posibles ahorros asociados al indicador Costos de Mantenimiento.

- Investigar acerca del costo total de producción de Empresas Polar para evaluar la incidencia del costo adicional (Bs. 1.548.299.080), evaluado a cinco años, de las propuestas sobre el rendimiento de la empresa, con el fin de obtener un criterio más amplio sobre la decisión a tomar en cuanto a las operaciones para llevar a cabo el almacenamiento de producto lleno.

V.3. BIBLIOGRAFÍA

1. **Pasantía Corta:** Definir la Ubicación Física donde el Taller de Montacargas debe operar Satisfactoriamente en California Sur. 1999.
2. Afiches y Cuadros, propiedad de la Gerencia de Envasado de Empresas Polar.
3. **MAYNARD,** William K Hudson. Manual del Ingeniero Industrial. Mc GRAW-HILL. 1996. Cuarta Edición.
4. **IMMER,** Jhon. R. Manejo de Materiales. Mc GRAW – HILL Book Co. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 1964.
5. **ROSALER**, Robert C. Manual del Ingeniero en Planta. Tomo I. Mc GRAW-HILL. México. 1997. Segunda Edición.
6. Dirección Consultada: http://www.empresas-polar.com.
7. **MUTHER**, Richard. Distribución en Planta. Editorial Hispano Europea. Barcelona. 1965.
8. **Tesis de Grado:** Rediseño de un Sistema de Almacenamiento Vertical. 1995.
9. **Tesis de Grado:** Evaluación y Diseño de Mejoras en los Procesos de Carga y Descarga de la Flota de Transporte de una Industria Cervecera. 1998.
10. **Tesis de Grado:** Identificación de Causas y Planteamiento de Soluciones a la Rotura de Botellas de Producto tanto Lleno como Vacío en el Almacén ubicado en California Sur. 1998.
11. **Tesis de Grado:** Rediseño de la Plataforma utilizada en la Cervecería Polar PLanta Los Cortijos para Optimizar el Manejo y Transporte de los Productos Cerveza y Malta. 1999.
12. **Tesis de Grado:** Identificación y Evaluación de las Causas que Originan Merma en una Empresa Cervecera. 1999.
13. **PEREIRA H**, José Luis. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Publicaciones UCAB. Caracas, Venezuela. Primera Edición. 1996.