ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA BODEGA MATRIZ DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Carlos Cevallos Quiroz[1], Jorge Abad Morán[2]

[1]Ingeniero Industrial 2006. Escuela Superior Politécnica del Litoral

[2]Director de Tópico. Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1995. Msc. Engineering and Management of Manufacturing Systems, Cranfield University, 1997. Msc. Business Economics, University Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), 1998. Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral desde 1998.

RESUMEN

El propósito de este trabajo es analizar profundamente el funcionamiento de la bodega matriz de una empresa importadora y comercializadora de electrodomésticos para mejorar tanto los procesos críticos como también la operatividad de la misma. Se encontró que los principales problemas que aquejan el funcionamiento de la bodega son: tiempos largos para preparar los pedidos, desorganización, falta de espacio de almacenamiento, corredores angostos y obstruidos, falta de codificación para la ubicación de productos, despachadores con problemas de salud y acumulación de mercadería de muy baja rotación y obsoleta.

Para mejorar los procesos operativos se analizó la bodega y sus procesos empleando la selección de procesos mediante métodos de ponderación y la teoría para la administración y distribución de bodegas. Del análisis y las actividades realizadas para el mejoramiento, se obtuvo: mayor agilidad, seguridad, rapidez y eficiencia en la operación de la bodega.

SUMMARY

The goal of this work is to deeply analyze and to improve the critical processes and operations of a warehouse that belongs to a company which imports and sells household-electric and electronic appliances. The main warehouse's problems are: long times to prepare the orders, disorganization, narrow and obstructed runners, lack of storage space, lack of codification for the product location, dispatchers with health problems and accumulation of very low rotation merchandise.

In order to improve the operative processes, the warehouse and its processes were analyzed using hierarchy methods and the warehouse administration theory. From the analysis and the activities made for the improvement, it was obtained: greater agility, security, rapidity and efficiency in the warehouse operations.

INTRODUCCIÓN

La empresa en la cual se desarrolla el estudio es parte de un grupo empresarial conformado por tres empresas: la empresa 1 vende electrodomésticos y equipos electrónicos a clientes minoristas, la empresa 2 vende los mismos productos a clientes mayoristas y la empresa 3 brinda servicios de reparación y mantenimiento de equipos. Las dos primeras empresas comparten la misma bodega para el almacenamiento de sus productos, por tal motivo, dicha bodega es de vital importancia para la administración del grupo empresarial.

Debido a su importancia, la operación de la bodega matriz fue analizada con el fin de plantear mejoras. Las acciones definidas para el mejoramiento atacan directamente las causas de los problemas identificados y buscan hacer eficiente el sistema de almacenamiento junto con sus procesos operativos.

CONTENIDO

1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Síntomas y Causas

Se recolectó información de la bodega matriz mediante observación directa y mediante entrevistas con el personal. De esta recolección de información y de su respectivo análisis se detectaron los siguientes síntomas y sus causas.

Tabla 1.- Síntomas y Causas detectados en la Bodega

	SÍNTOMAS	CAUSAS
1	Tiempos largos para preparar las notas de entrega y las notas de transferencia	Falta de: separación entre el Stock de reserva y el Stock delantero , un sistema ABC para la distribución de la mercadería, un sistema de ubicación y localización de mercadería, y de uso de unidad de carga.
2	Difícil acceso a la mercadería	Pasillos angostos obstruidos con mercadería y falta de un sistema de ubicación y localización de mercadería.
3	Tiempos largos para almacenar la mercadería en perchas.	Falta de unidad de carga para almacenar directamente con los montacargas una cantidad considerable de mercadería. Falta de perchas adecuadas y de pasillos que permitan la maniobrabilidad de montacargas.
4	Algunos productos de alta rotación se encuentran lejos del área de predespacho.	Falta de espacio para cada tipo de producto, ineficiente distribución de los productos, falta de política ABC de ubicación, falta de separación entre el Stock de reserva y el Stock delantero.
5	Existe poco espacio para el almacenamiento	Perchas con poca capacidad, almacenamiento de gran cantidad de mercadería obsoleta y grandes volúmenes de compras.
6	Espacios desperdiciados en perchas	Perchas no ajustables en altura y falta de uso de unidad de carga
7	El manipuleo de los productos es dificultoso	El tamaño de los productos, falta de uso de unidad de carga y baja utilización de los equipos de manejo de materiales.
8	Los productos se dañan	Mal manipuleo de los trabajadores, mal diseño del andén que no permite el empate del piso del camión con el piso de la bodega, falta de manejo por unidad de carga y baja utilización de equipos.
9	Toma mucho tiempo y esfuerzo cargar los camiones con mercadería.	Andenes mal diseñados y falta de manejo por unidad de carga.
10	Los trabajadores sufren de problemas de salud y accidentes.	Mucho esfuerzo físico en sus labores, falta de un sistema de seguridad industrial, jornadas de trabajo largas y producen fatiga, y gran cantidad de polvo en la bodega.
11	Alto esfuerzo físico de los trabajadores.	Baja utilización de equipos de manaejo de materiales para movilizar, cargar y descargar la mercadería, y falta de manejo por unidad de carga

Análisis de Áreas

En el análisis de las áreas de la bodega se encontró que los pasillos ocupan el mayor espacio de la bodega (37,87%), sin embargo son angostos y no permiten que los montacargas maniobren correctamente. Esto se debe a la mala distribución de las perchas. Las perchas también ocupan un gran espacio (19,80%); y otras áreas importantes son las de Predespacho que ocupan un espacio considerable (13,02%) pero subutilizado por el desorden y por un mal diseño que no está acorde con las necesidades. En la tabla 2 se puede observar la información detallada.

Tabla2.- Distribución Actual de Áreas

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE ÁREAS			
Espacio ocupado por:		**Área (m^2)**	**%**
1	Perchas	1396,14	19,80%
2	Almacenamiento volumétrico	1305,97	18,52%
3	Picking Stock	0	0%
4	Predespacho detal-agencias	601,33	8,53%
5	Predespacho mayoristas	189,14	2,68%
6	Predespacho Quito-Cuenca	127,97	1,81%
7	Jaulas A y B	177,96	2,52%
8	Servicio Técnico	212,22	3,01%
9	Ensamble de bicicletas	287,23	4,07%
10	Oficinas	55,48	0,79%
11	Pasillos y espacios libres	2670,55	37,87%
12	Baños	0	0%
13	Espacio para montacargas manuales y carretillas	0	0%
14	Espacio para montacargas gas-electricos	0	0%
15	Jaula Picking	0	0%
16	Otros	27,74	0,39%
	TOTAL	**7051,73**	**100%**
Capacidad de almacenamiento		**m^3**	**# Pallets**
1	Perchas	4145,90	1371
2	Almacenamiento volumétrico	3917,91	1296
	TOTAL	**8063,81**	**2667**

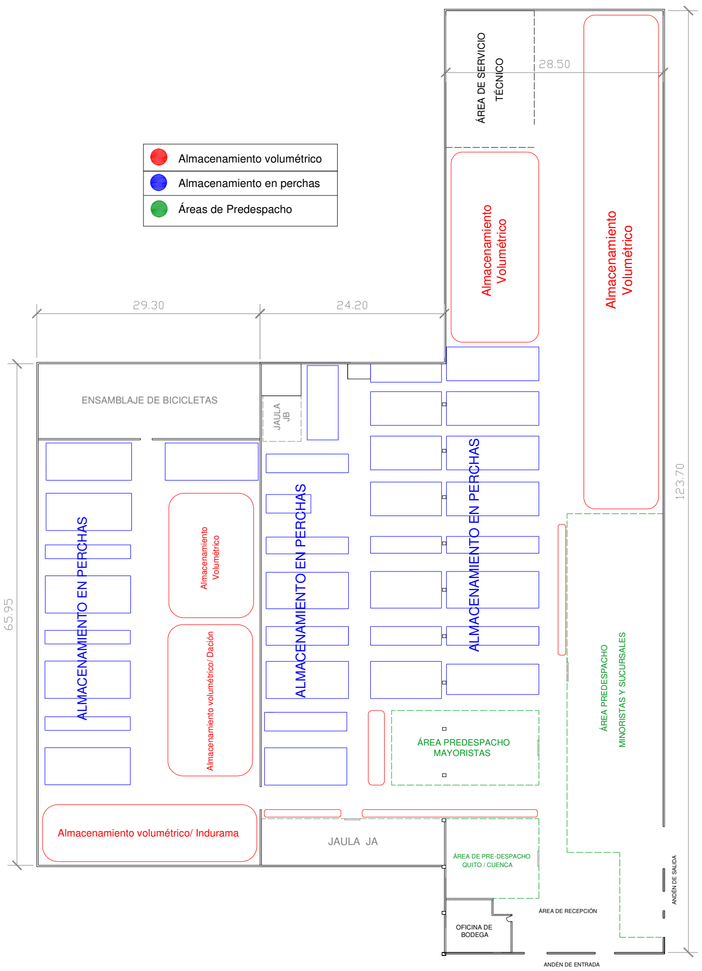
Análisis del recorrido de los productos

El análisis de recorrido mostró que ciertos productos de alta rotación, como por ejemplo los de marca Samsung y SMC, recorren largas distancias debido a que se encuentran lejos, tanto del área de recepción como del área de predespacho. Este recorrido de los productos se ve afectado por la falta de ubicación de la mercadería según su rotación, la falta de separación entre el stock delantero y el de reserva, la falta de estandarización de perchas, y por los pasillos angostos y obstruidos.

Distribución actual de la bodega (lay out)

En la figura 1 se puede apreciar la manera en la cual están distribuidas las áreas detalladas en la tabla 2. La figura muestra además, la mala distribución de perchas, los pasillos angostos, el desorden y el mal aprovechamiento del espacio disponible.

Figura 1.- Distribución Actual de la Bodega (Lay Out)



2. SELECCIÓN DE PROCESOS

Luego de analizada la situación actual de la bodega, se seleccionaron los procesos a ser mejorados mediante el método de ponderación. Para realizar la selección de los mismos se tomó en cuenta como criterio el número de síntomas que afectan a cada proceso. Adicionalmente, los síntomas fueron puntuados por el nivel de intensidad con que se manifiestan actualmente en la bodega. (Puntuación de 1 para los menos intensos y de 3 para los más intensos). Los procesos seleccionados fueron aquellos cuya suma era significativamente más alta que la de los demás.

Tabla 3.- Selección de los Procesos a mejorar

	SÍNTOMAS		**PROCESOS AFECTADOS**			
		Intensidad	**Recepción**	**Almacenamiento**	**Despacho**	**Control de Inv.**
1	Tiempos largos para preparar N/T o N/E.	**3**	0	0	3	0
2	Difícil acceso a mercadería	**2**	0	0	2	2
3	Tiempos largos para almacenar la mercadería en perchas	**3**	0	3	0	0
4	Productos de alta rotación se encuentran lejos del área de predespacho	**2**	0	2	2	0
5	Existe poco espacio para el almacenamiento	**3**	0	3	0	0
6	Espacios desperdiciados en perchas	**1**	0	1	0	0
7	Manipueo dificultoso	**2**	2	2	2	2
8	Los productos se dañan	**1**	1	1	1	0
9	Mucho tiempo y esfuerzo para cargar y descargar los camiones con mercadería	**1**	1	0	1	0
10	Trabajadores con problemas de salud y accidentes	**3**	3	3	3	0
11	Alto esfuerzo físico de los trabajadores	**3**	3	3	3	0
	SUMA TOTAL		**10**	**18**	**17**	**4**

Los procesos seleccionados fueron los de almacenamiento y de despacho, puesto que las mejoras en los mismos resuelven el mayor número de problemas que se dan con mayor intensidad en la bodega.

3. ACCIONES PARA EL MEJORAMIENTO

Las acciones para el mejoramiento de los procesos y de la operatividad de la bodega fueron definidas tomando en cuenta los 6 criterios principales para la administración eficiente de las Bodegas. Las acciones o tareas definidas se las muestran el la tabla 4.

Tabla 4.- Acciones a Desarrollar para el Mejoramiento

	Criterios para el mejoramiento	Tareas a desarrollar
1	Uso de la mejor unidad de carga	Definición de la unidad de carga
2	Hacer el mejor uso del espacio	Redistribución física de la bodega y Codificación de Ubicaciones
3	Minimizar los movimientos	
4	Controlar los movimientos y la ubicación	
5	Proveer un ambiente seguro	
6	Minimizar los costos	

4. DEFINICIÓN DE UNIDAD DE CARGA

Se definió como unidad de carga para el stock de reserva al pallet de 1.40m.*1.20m. con una altura de 1.80m. La unidad de carga está acorde a las características de los productos en tamaño, volumen y movimiento. De esta forma, se podrá recibir, movilizar y almacenar los pallets directamente con el montacargas, reduciendo tiempo y esfuerzo.

5. REDISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA BODEGA

Se planteó una propuesta de redistribución física de la bodega que incluyó: la creación de un área de picking stock, redistribución y definición de perchas estándar, adecuación de pasillos para el manejo adecuado de montacargas, aumento de la capacidad de almacenamiento, rediseño y aumento de la capacidad de las áreas de predespacho y creación de espacios para cada cosa en la bodega. Además se codificaron las ubicaciones en la bodega.

Actividades para la Redistribución

Para lograr redistribuir la bodega fue necesaria la ejecución de las siguientes actividades:

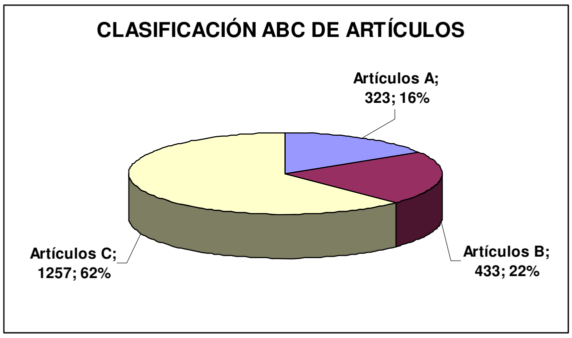
1. Realizar un análisis ABC de los productos almacenados.
2. Crear un área de Picking Stock para el despacho rápido de pedidos.
3. Incrementar la capacidad de almacenamiento y ordenar adecuadamente la mercadería.
4. Reubicar las perchas para mejorar el control e inspección.
5. Definir pasillos principales y secundarios para optimizar el espacio utilizado y mejorar el acceso a la mercadería.
6. Disminuir el espacio desperdiciado por Predespacho detal-minoristas e incrementar los demás predespachos.
7. Adecuar un espacio en la bodega para cada cosa: pallets, montacargas, carretillas y demás.
8. Codificar las ubicaciones en la bodega para mejorar la localización y el control.
9. Reubicar la mercadería del stock de reserva para disminuir distancias recorridas.

Análisis ABC

La bodega maneja actualmente 2013 ítems (SKU´s) de los cuales:

- ✓ 323 ítems pertenecen a la categoría “A” de alta rotación
- ✓ 433 ítems pertenecen a la categoría “B” de mediana rotación
- ✓ 1257 ítems pertenecen a la categoría “C” de baja rotación
- ✓

Figura2.- Clasificación ABC de Artículos



Diseño del picking stock

Para diseñar cualquier área de picking stock se definieron los siguientes parámetros:

- *Clasificación ABC de productos por unidades de salida:* Se decidió emplear solamente los artículos tipo “A” para el área de picking stock (323 ítems)

- *Tipo de almacenamiento y unidad de carga:*
  El tipo de almacenamiento es a nivel del suelo tanto para los artículos almacenados en percha (medianos) como para los almacenados volumétricamente (grandes), debido a que en un área de Picking stock se evita cualquier almacenamiento en niveles superiores a 0 (nivel suelo). Conociendo el tipo de almacenamiento se decidió emplear como unidad de carga el pallet de 1.40x1.20m. con distintas alturas:
  - ✓ H = 1 m. (para artículos de tamaño pequeño-mediano y cuyas unidades diaras de consumo no sean altas). Capacidad Vol.=1.68 m^3 (1.4*1.2*1m.)
  - ✓ H = 1.80 m. (para artículos grandes y para artículos medianos cuyas unidades de consumo son altas, por tal motivo, se prefiere mantener la unidad de carga del stock de reserva). Capacidad Vol.=3 m3 (1.4*1.2*1.8m.)

  La cantidad total necesaria de pallets para los 323 ítems tipo “A” fueron:
  59 pallets para los artículos de almacenamiento en perchas y 40 pallets para los artículos de almacenamiento volumétrico. Esta cantidad fue calculada con la siguiente fórmula:

  (Volumen del artículo x cantidad de consumo diario)/capacidad volumétrica del pallet

- *Número de días de stock en el espacio de Picking Stock*: El tiempo que permanecerán los artículos en el área de Picking será de un día, es decir, el reaprovisionamiento será diario

- *Tipo de equipamiento:* Para el trabajo en Picking solo serán necesarios los montacargas manuales debido a que el almacenamiento es a nivel del suelo.

Redistribución Propuesta de la Bodega Matriz

Una vez cumplidas las actividades antes señaladas, se definió la propuesta de redistribución física. Como se puede observar en la figura 3, es una distribución

ordenada que cuenta con: estandarización de perchas (perchas de doble profundidad para aumentar la capacidad de almacenamiento), pasillos principales y secundarios que permiten la maniobrabilidad de los montacargas, área de acceso rápido (Picking Stock), áreas de predespacho correctamente diseñadas para la necesidad de pedidos diarios y áreas para cada cosa en la bodega, por ejemplo: montacargas manuales, montacargas mecánicos, carretillas y pallets.
La nueva distribución redujo los espacios desperdiciados en ciertas áreas con el fin de aumentar espacio en otras áreas que lo necesitaban para mejorar su funcionamiento. La comparación entre la distribución actual y la distribución propuesta se muestra en la tabla 5.

Figura 3.- Redistribución Propuesta de la Bodega Matriz

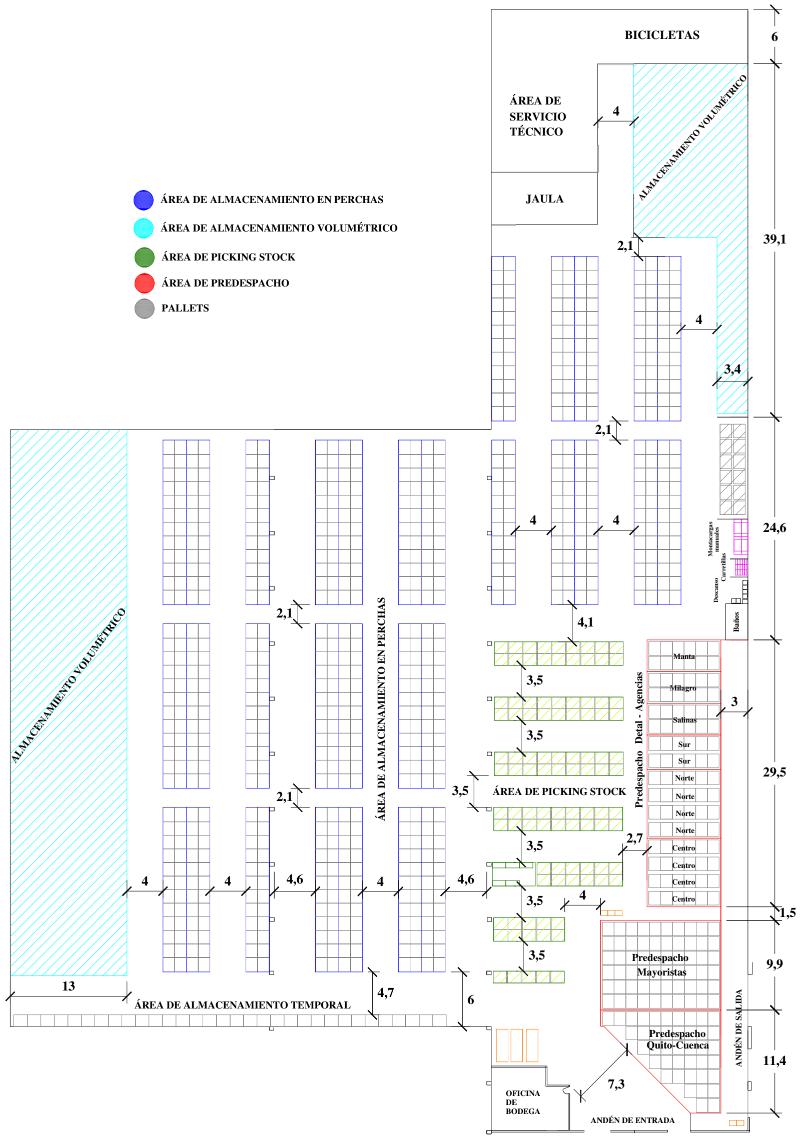


Tabla 5.- Distribución Actual vs. Propuesta

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE ÁREAS		Actual	Propuesta	Diferencia
Espacio ocupado por:		Área (m^2)	Área (m^2)	%
1	Perchas	1396,14	1529,32	↑ 10%
2	Almacenamiento volumétrico	1305,97	1093,76	↓ -16%
3	Picking Stock	0	204,23	↑ 100%
4	Predespacho detal-agencias	601,33	241,9	↓ -60%
5	Predespacho mayoristas	189,14	132,16	↓ -30%
6	Predespacho Quito-Cuenca	127,97	102,75	↓ -20%
7	Jaulas A y B	177,96	68,34	↓ -62%
8	Servicio Técnico (más área de bicicletas en propuesta)	212,22	312,42	↑ 47%
9	Ensamble de bicicletas	287,23	0	↓ -100%
10	Oficinas	55,48	55,48	0%
11	Pasillos y espacios libres	2670,55	3243,23	↑ 21%
12	Baños	0	10	↑ 100%
13	Espacio para montacargas manuales y carretillas	0	12,8	↑ 100%
14	Espacio para montacargas gas-electricos	0	27,03	↑ 100%
15	Jaula Picking	0	12,4	↑ 100%
16	Otros	27,74	5,91	↓ -79%
	TOTAL	7051,73	7051,73	0%
Capacidad de almacenamiento		Pallets	Pallets	%
1	Perchas	1371	2196	↑ 60%
2	Almacenamiento volumétrico	1296	1085	↓ -16%
	TOTAL	2667	3281	↑ 23%
Capacidad de almacenamiento		m^3	m^3	%
1	Perchas	4145,90	6640,70	↑ 60%
2	Almacenamiento volumétrico	3917,91	3281,28	↓ -16%
	TOTAL	8063,81	9921,98	↑ 23%

6. CODIFICACIÓN DE UBICACIONES

Se codificaron las ubicaciones en la bodega con el propósito de mejorar la localización y el control. Para la codificación se tomaron en cuenta: la bodega, el pasillo, la percha, la pila y el nivel. A continuación se muestra la tabla 6 con la codificación de ubicaciones.

Tabla 6.- Codificación de ubicaciones

Almacenamiento en Perchas y Picking Stock					
	BODEGA	PASILLO	PERCHA-BLOQUE	COLUMNA	NIVEL
Galpón 2	A	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5, 6	1 - 12	1, 2, 3
Galpón 3	B	4, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6	1 - 12	1, 2, 3
Galpón 1	C	6, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6	1 - 12	1, 2, 3
Picking St.	P	a, b, c, d, e, f, g	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1 - 9	1
Temporal	T	0	1	1 - 32	1, 2, 3
Almacenamiento Volumétrico					
	BODEGA	PASILLO	BLOQUE	ZONA	NIVEL
Galpón 3	B	5	7	1, 2, 3	1
Galpón 1	C	6-7	7	4, 5, 6	1

7. RESULTADOS OBTENIDOS

- El proceso de almacenamiento presenta una mejora sustancial en las distancias que recorre la mercadería, así como también en el tiempo y el esfuerzo para almacenar la misma. Actualmente, la mercadería paletizada se traslada del andén de entrada al área de recepción, esto toma 3.87 min/pallet, luego esta mercadería permanece en dicha área entre 2 horas y 3 días, pasado ese tiempo se traslada la mercadería al área de perchas, se despaletiza la mercadería y se almacena producto por producto durante horas. Con los cambios efectuados, la mercadería paletizada se traslada del andén de entrada al área de perchas y se almacena directamente con los montacargas, esto toma un promedio de 2.77 min/pallet.
- El proceso de Despacho se ve ampliamente beneficiado por la creación del área de Picking Stock, lo que motiva la reducción de distancias recorridas en más del 21% y de los tiempos de preparación de pedidos. La búsqueda de los artículos se hace más sencilla y rápida, por el orden y la codificación de ubicaciones. Las áreas cercadas de predespacho también influyeron en la eliminación de errores, la perdida y robo de

artículos así como también en la reducción de inspecciones. Todo esto se resume en la eliminación del 20% de actividades innecesarias en el proceso de Despacho.

- Entre los beneficios cuantificados más importantes tenemos: el incremento del 23% en la capacidad total de almacenamiento en la bodega, el incremento del 60% en la capacidad de almacenamiento en perchas, el 40% de incremento de la capacidad de las áreas de predespacho, una reducción mayor al 21% de las distancias recorridas en la bodega, y la reducción del 22% de personal innecesario.
- Estos beneficios son capitalizables y se traducen en ahorros monetarios. El aumento de capacidad en almacenamiento genera un beneficio económico, en primer lugar porque la empresa puede invertir más en mercadería para vender y en segundo lugar porque se ahorra el alquiler de otra bodega debido a la falta de capacidad actual. Pero sólo tomaremos para el análisis, el ahorro de no tener que alquilar otra bodega para almacenar ese 60% adicional de capacidad en perchas, es decir, 825 pallets. El costo de alquilar otra bodega y adecuarla para la puesta en marcha se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.- Costo de Alquilar una Bodega Adicional

COSTO DE ALQUILER DE UNA BODEGA								
	$ / mes	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
COSTOS	$ 11.417,0	$ 0,0	$ 142.104,5	$ 142.104,5	$ 142.104,5	$ 142.104,5	$ 142.104,5	$ 142.104,5
Alquiler de bodega (1568 m^2 a $3.60/$m^2$)	$ 5.644,8	0	$ 67.737,6	$ 67.737,6	$ 67.737,6	$ 67.737,6	$ 67.737,6	$ 67.737,6
Personal adicional	$ 5.100,0	0	$ 66.300,0	$ 66.300,0	$ 66.300,0	$ 66.300,0	$ 66.300,0	$ 66.300,0
Servicios básicos	$ 300,0	0	$ 3.600,0	$ 3.600,0	$ 3.600,0	$ 3.600,0	$ 3.600,0	$ 3.600,0
Costos logísticos-transporte	$ 372,2	0	$ 4.466,9	$ 4.466,9	$ 4.466,9	$ 4.466,9	$ 4.466,9	$ 4.466,9
INVERSIÓN	-	$ 65.535,6	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
Perchas	-	$ 53.625,6	0	0	0	0	0	0
Pallets	-	$ 6.600,0	0	0	0	0	0	0
Equipos y computadoras	-	$ 2.310,0	0	0	0	0	0	0
Redes y sistemas	-	$ 3.000,0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		**$ 65.535,6**	**$ 142.104,5**	**$ 142.104,5**	**$ 142.104,5**	**$ 142.104,5**	**$ 142.104,5**	**$ 142.104,5**

Entonces, el ahorro es de $65.535,6 en inversión y $142.104,5 en gastos de operación anual.

8. COSTO DE LA PROPUESTA PLANTEADA

Tabla 8.- Costo de la Inversión del Proyecto

INVERSIÓN DEL PROYECTO		
Concepto	**Vida Útil (años)**	**Total ($)**
Activo fijos		**$ 234.215,00**
Perchas	5	$ 138.049,00
Pallets	2	$ 13.184,00
Cercado de áreas	5	$ 12.007,00
Baño Bodega	10	$ 840,00
Adecuación de la Infraestructura	5	$ 3.975,00
Montacargas - doble alcance	5	$ 64.960,00
Montacargas manuales	5	$ 1.200,00
Activos intangibles	**5**	**$ 7.000,00**
Estudios - Asesoría		$ 2.500,00
Puesta en marcha		$ 4.500,00
VALOR TOTAL		**$ 241.215,00**

Los gastos operativos a incurrir por el funcionamiento de un nuevo diseño de bodega son:

Tabla 9.- Gastos Operativos a Incurrir

Gastos Operativos a Incurrir	Costo
Compra de 2196 pallets cada dos años	$17.568 / 2 años
Mantenimiento de 3 montacargas (mantenimiento mensual y cambio de llantas anual)	$ 5.760 / año
Mantenimiento de áreas cercadas (mantenimiento y compra de candados nuevos)	$ 180 / año + $78 / 2 años

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para evaluar el comportamiento económico de la propuesta, se construyó un flujo de caja proyectado anual. Los indicadores de evaluación utilizados fueron: VAN, TIR y Periodo de recuperación; y se empleó como tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) el porcentaje de utilidad neta de la empresa (18%).

Tabla 10.- Flujo de Caja Proyectado Anual

FLUJO DE CAJA PROYECTADO							
CONCEPTOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
BENEFICIOS	$ 65.535,60	$ 164.854,50	$ 164.854,50	$ 164.854,50	$ 164.854,50	$ 164.854,50	$ 164.854,50
Por Incremento de capacidad	$ 65.535,60	$ 142.104,50	$ 142.104,50	$ 142.104,50	$ 142.104,50	$ 142.104,50	$ 142.104,50
Ahorro * Ajuste de personal	$ 0,00	$ 22.750,00	$ 22.750,00	$ 22.750,00	$ 22.750,00	$ 22.750,00	$ 22.750,00
COSTOS	$ 0,00	$ 5.940,00	$ 5.940,00	$ 23.586,00	$ 5.940,00	$ 5.940,00	$ 23.586,00
Gastos * compra de pallets	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 17.568,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 17.568,00
Gastos * mantenimiento de montacargas	$ 0,00	$ 5.760,00	$ 5.760,00	$ 5.760,00	$ 5.760,00	$ 5.760,00	$ 5.760,00
Gastos * mantenimieto de áreas cercadas	$ 0,00	$ 180,00	$ 180,00	$ 258,00	$ 180,00	$ 180,00	$ 258,00
SALDO OPERATIVO	$ 65.535,60	$ 158.914,50	$ 158.914,50	$ 141.268,50	$ 158.914,50	$ 158.914,50	$ 141.268,50
GASTOS DE CAPITAL	$ 241.215,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
Costo de la Inversión	$ 241.215,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
FLUJO ECONÓMICO	-$ 175.679,40	$ 158.914,50	$ 158.914,50	$ 141.268,50	$ 158.914,50	$ 158.914,50	$ 141.268,50
INDICADORES DE EVALUACION ECONÓMICA	VAN :	$ 307.511,72	TIR :	86,8%	PBP :	1,36 (años) -	16,3 (meses)

Esta información nos indica, que el beneficio económico de la propuesta es alto y que el proyecto presenta buena viabilidad económica.

CONCLUSIONES

Se lograron mejorar los procesos críticos de la bodega matriz, así como también la operatividad de la misma, mediante el análisis y la puesta en práctica de la teoría referente a la administración de bodegas. El beneficio que se obtiene es el de ordenar y hacer eficiente al sistema de almacenamiento, así como minimizar los costos de operación. Además, la inversión en este nuevo sistema es baja en comparación con los beneficios que se obtendrán, esto se refleja en la evaluación económica. Todo lo expuesto permite concluir que la propuesta planteada para mejorar los procesos y la operatividad de la bodega es excelente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHASE RICHARD B., AQUILANO NICHOLAS J. & JACOBS ROBERT F., Administración de Operaciones, Manufactura y Servicios (8va edición, Mc. Graw Hill, 2004)
2. ESCOBAR FRANCISCO R., Aula Logística, El Rediseño de Picking en un Almacén (Vol. 1, Barcelona-España, 2005)
3. KRAJEWSKY J. LEE & RITZMAN P. LARRY, Administración de Operaciones, Estrategia y Análisis (5ta Edición, 2000)
4. RUSHTON, ALAN & OXLEY, Handbook of Logistics and Distribution Management (1996)
5. SULE Dileep R., Instalaciones de Manufactura Ubicación, Planeación y Diseño, (2da Edición, Thomson Learning, 2001)