CAPÍTULO 5

5. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS

Introducción

Los procesos seleccionados para la mejora fueron los de almacenamiento y de despacho. Las mejoras serán estudiadas para determinar los recursos necesarios, los costos a incurrir para su implementación y los beneficios tangibles e intangibles que se lograrán con los cambios.

5.1 Conceptos generales para el mejoramiento de los procesos

Los conceptos generales a mostrar son básicamente los principios, planeación y administración de bodegas. También serán detallados ciertos conceptos y teoría relacionada con las oportunidades de mejora tanto en distribución de espacios y mercadería como en codificación de ubicaciones.

Principios, planeación y administración de bodegas

Las bodegas son almacenes diseñados para varios tipos de operaciones industriales y comerciales, como por ejemplo:

- ✓ Bodega de partes y piezas
- ✓ Bodega de producto terminado
- ✓ Bodega de materia prima
- ✓ Bodegas de productos de consumo

Las bodegas y los sistemas de almacenamiento deben de proveer facilidades y equipos para mantener los materiales, insumos o productos en:

- ✓ Cantidades apropiadas
- ✓ Ambiente adecuado y seguro tanto para mercadería como para los empleados.
- ✓ Mínimo costo

Las bodegas son configuradas para mantener stock o inventario, lo cual es necesario para:

- ✓ Cubrir interrupciones no planeadas de los proveedores
- ✓ Cubrir las fluctuaciones de la demanda debido a temporadas
- ✓ Mantener un stock de amortiguamiento entre la oferta y demanda

- ✓ Mantener inventario entre las operaciones y proteger a la línea de producción.

Funciones del almacenamiento y las bodegas

Al administrar una bodega se deben efectuar algunas actividades. Estas actividades abarcan desde recibir, inspeccionar y almacenar productos, hasta empacar, etiquetar, y remitir los pedidos. A continuación se da una breve descripción de las actividades más comunes.

1. Recepción: La bodega recibe el material de un proveedor externo y acepta la responsabilidad sobre él. La operación consiste en descargar los bienes de los camiones y en desempacarlos de sus contenedores.

2. Identificación y clasificación: Se identifica el material y a continuación se anota con etiquetas, códigos u otros medios. Se clasifican los artículos para tratar de encontrar fallos o daños y se determinen los faltantes, comprobando lo recibido contra las guías de embarque. Se toman las acciones adecuadas para informar a los transportistas y proveedores las diferencias que se presenten.

3. Almacenamiento: Los artículos se transfieren a las áreas correspondientes para su almacenamiento.

3.1. Stock de reserva (reserve stock): Se ubican los productos en el área de reserva y se confirma la ubicación de los productos a la función de control. También se escoge los productos para reemplazar el inventario de los pedidos de selección.

4. Escoger pedido: Los artículos necesarios para un pedido se obtienen del almacén. Esto lo pueden realizar una o más personas, dependiendo de la cantidad de artículos y de su ubicación en la bodega.

4.1. Selección de las órdenes – stock delantero (foward stock): Se escoge los productos desde el inventario de selección o de trabajo (picking stock) para cubrir el pedido de los clientes.

5. Armado del pedido: Se agrupan todos los artículos de un solo pedido. Todo faltante, rotura o artículo defectuoso se anotan, y se reemplazan, o se modifica el pedido.

6. Empaque: Se empacan juntas todas las unidades en un pedido.

7. Despacho: Se preparan los pedidos y documentos adecuados de embarque, y el pedido se envía a los vehículos de transporte.

8. Mantenimiento de registros: Para cada artículo se llevan registros como: cantidad recibida, en existencia, pedidos recibidos y pedidos procesados.

A continuación se describen las políticas de Almacenamiento y de Despacho:

Políticas de almacenamiento

1. Semejanza física: Los artículos con características físicas parecidas se agrupan en un área. Por ejemplo, los artículos grandes se almacenan en una zona y los pequeños en otra. Esto permite usar equipo similar de manejo de materiales. También se deben concentrar los controles ambientales especiales, como refrigeración, humedad y seguridad contra incendios, en una zona, tal como dicten las necesidades de los artículos.

2. Semejanza funcional: Se pueden guardar juntos los artículos relacionados funcionalmente. Por ejemplo, los artículos operados con electricidad, hidráulica o mecánicamente, en áreas separadas de almacenamiento. El sistema es bastante cómodo en instalaciones operadas manualmente, en las que cada trabajador de almacén se especializa en determinada área funcional.

3. Demanda: Toda bodega tiene artículos que se piden con mayor frecuencia que los demás. En este sistema, los artículos con movimiento intenso se guardan cerca de las áreas de recepción y embarque, y a los que tienen movimiento lento se les asignan espacios más alejados. Con este arreglo se minimiza la distancia recorrida por los trabajadores del almacén cuando despachan pedidos. El teorema de Pareto indica que, en promedio, el 20% de los artículos tienen el 80% del movimiento (o el trabajo) en una bodega.

4. Separación de las existencias de reserva (reserve stock): Podría resultar beneficioso separar las existencias de reserva (reserve stock) de las existencias de trabajo (picking stock). Todas las existencias de trabajo se mantienen juntas, en una zona compacta, de donde sea fácil tomarlas. Las existencias de reserva, de zonas exteriores, reabastecen las existencias de trabajo cuando exista la necesidad.

5. Almacenamiento aleatorizado: Hoy, con los sistemas modernos de procesamiento de información (sistemas computarizados de control de inventario) ya no es necesario asignar un lugar fijo y único a determinada clase de artículo. El cambio de un almacenamiento dedicado a uno aleatorizado podría dar como resultado ahorros considerables en las necesidades de espacio en la bodega. Los artículos se guardan en espacios que estén disponibles cuando se

necesite, sin reservar espacio alguno para artículos que en la actualidad no estén en existencia.

6. Almacenamiento de alta seguridad: Si hay artículos muy valiosos y sujetos a robos frecuentes, se podría necesitar un área que esté bajo llave y/u otras medidas de seguridad.

Políticas de despacho de pedidos

Otro factor importante que afecta el funcionamiento y la distribución de una bodega es la política que se siga para despachar o surtir un pedido. Hay varias políticas al respecto pero se limitará la descripción a algunas de las más frecuentes.

1. Sistema de área: El personal de la bodega circula a través del área, tomando los artículos requeridos para un pedido, hasta surtir el pedido completo.

2. Sistema modificado de área: El sistema se aplica cuando las existencias de reserva (reserve stock) están separadas de las de trabajo (picking stock). Para tomar los pedidos en el picking stock se sigue el sistema de área, mientras que se usa personal secundario para reabastecer la existencia de trabajo (picking stock), desde la existencia de reserva (reserve stock).

3. Sistema de zona: La bodega se divide en zonas y el pedido se distribuye entre despachadores, y cada uno toma las unidades de su zona asignada. Luego se juntan todos los despachadores para consolidar el pedido.

4. Sistema secuencial de zona: La bodega se divide en zonas, como en el sistema de zonas, pero el pedido pasa de una zona a otra cuando se está despachando. Se puede procesar muchos pedidos en forma simultánea, a medida que cada uno pase de una zona a la siguiente.

5. Sistema de pedidos múltiples, o programados: Se reúne y analiza un grupo de pedidos, para determinar los artículos totales necesarios de cada zona. En forma similar al sistema de zonas, esos artículos se toman haciendo un viaje por cada zona. Los pedidos se arman en un área común para su despacho posterior.

El sistema de área es el más sencillo y su uso es frecuente cuando la cantidad de artículos en un pedido no es grande. Si la cantidad aumenta, el pedido se toma en forma simultánea (sistema de zona) o en forma secuencial (sistema secuencial de zona). El sistema de pedidos múltiples solo es beneficioso cuando hay grandes cantidades de pedidos, y cada uno contiene pocos artículos por procesar.

Principios básicos en la operación y distribución de las bodegas

1. Uso de la mejor unidad de carga
2. Hacer el mejor uso del espacio
3. Minimizar los movimientos
4. Controlar los movimientos y la ubicación
5. Proveer un ambiente seguro
6. Minimizar el costo

1. Unitarización de la carga

La unidad de carga se la puede definir como un ensamble de ítems individuales o paquetes, usualmente de la misma clase, que permite un movimiento conveniente del compuesto, ya sea mecánico o manual. Un ejemplo de unidad de carga son los pallets.

Las ventajas de usar la más apropiada unidad de carga son las siguientes:

- ✓ Movimiento de mayor cantidad de productos por viaje
- ✓ Reduce el número de viajes requeridos
- ✓ Menor tiempo
- ✓ Menor costo de manipuleo
- ✓ Mejor uso del espacio de la bodega

- ✓ Promueve el uso de equipos estándar para el manipuleo y almacenamiento de materiales.
- ✓ Reduce el riesgo de daños y robos
- ✓ Mayor rapidez de carga y descarga en el transporte

2. Uso del espacio

El 40% del costo de la bodega es por tener y usar los edificios. Es por tal motivo, que el equipo de manejo y almacenamiento de materiales es diseñado para mejorar la utilización de la capacidad cúbica, y no solo el área del piso.

Hay que tomar en cuenta las siguientes consideraciones para una buena utilización del espacio:

- ✓ No mantener stock obsoleto o de rotación casi nula
- ✓ Minimizar el stock total (debe ser compatible con el nivel de servicio requerido)
- ✓ Minimizar el número y ancho de los pasillos (debe ser compatible con el acceso y movimiento seguro hacia el stock)
- ✓ Utilizar el cuarto hasta el tope
- ✓ Ubicar cuidadosamente los servicios, tuberías y demás
- ✓ Usar donde fuera posible un sistema de ubicación aleatoria de stock en vez de un sistema fijo.

3. Minimizar el movimiento

Algunas de las maneras de alcanzarlo son las siguientes:

- ✓ Ubicar cerca, aquellas partes del sistema que entre ellas hay mucho movimiento.
- ✓ Ubicar en un lugar determinado y conocido, las más populares líneas de stock (las más rápidas) para minimizar su distancia de viaje.
- ✓ Separar forward y reserve stock
- ✓ Usar una apropiada unidad de carga
- ✓ Usar equipos diseñados para eliminar movimiento del personal
- ✓ Uso de técnicas computarizadas para determinar el movimiento de personas y productos

4. Control

El sistema de la bodega debe controlar:

- ✓ El movimiento de los materiales
- ✓ Donde los materiales están localizados en el sistema
- ✓ El estado de los artículos
- ✓ La ubicación de los equipos

5. Seguridad y medio ambiente

Las operaciones en la bodega envuelven un manejo de materiales tanto mecánico como manual, este movimiento y levantamiento de

productos puede poner en riesgo de accidentes a la gente y/o productos. La seguridad del producto se refiere a minimizar en lo posible el daño, la perdida en el sistema y el robo. Por otro lado, se encuentra la seguridad de las personas para lo cual se incluyen los siguientes factores relevantes:

- ✓ Niveles de iluminación y de ruido
- ✓ Ropa de seguridad, cascos, guantes, y otros equipos de protección personal (EPP).
- ✓ Demarcación y señalización
- ✓ Temperatura de trabajo, humedad y ventilación

6. Costo total mínimo

Como se pudo constatar, la adopción de los cinco puntos anteriores conllevan a la reducción de los costos en:

- ✓ Almacenamiento
- ✓ Manejo de material
- ✓ Número personal – horas hombre trabajadas
- ✓ Equipos utilizados
- ✓ Recorridos
- ✓ Control y supervisión
- ✓ Manejo de información

Ubicación de las existencias

Se debe desarrollar un sistema para identificar el lugar de los artículos almacenados que permita un acceso rápido y fácil a la unidad deseada cuando se necesite. El sistema de símbolos significativos de localización es uno de esos sistemas de codificación. Consiste en un número de nueve dígitos, por ejemplo, 15201210. Los dos primeros números identifican la bodega, el siguiente es la sección, los tres siguientes la fila o pasillo, los dos siguientes el número de columna, y el último dígito el nivel:

Bodega	Sección	Fila/Pasillo	Columna	Nivel
15	2	012	10	2

Se puede modificar la clave para adaptarse a la bodega y a su distribución. Por ejemplo, en una bodega con un pasillo principal y distintas distancias entre las columnas, como el que se ve en la figura 5.1, las áreas se pueden identificar con las letras A y B, y una clave como por ejemplo A12133 identificaría el lugar, que es la sección A, fila 12, columna 13 y tercer nivel.

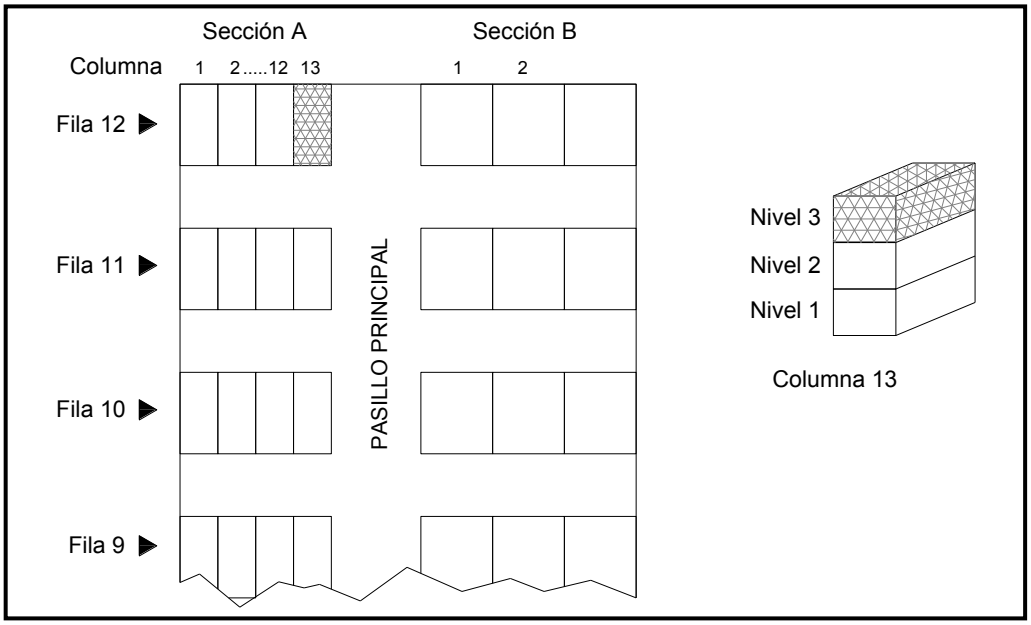


FIGURA 5.1 DISTRIBUCIÓN DE UNA BODEGA

Cada organización debe aplicar su propio sistema de codificación de ubicaciones según su propia realidad y situación actual.

5.2 Mejoramiento de los procesos seleccionados

Luego de haber mostrado el soporte teórico se debe escoger las políticas de almacenamiento y de despacho de pedidos que se ajusten de mejor forma a las características operacionales de la bodega en estudio.

Políticas de almacenamiento y de despacho escogidas

Como ya se pudo observar, existen varias políticas de trabajo tanto para el almacenamiento como para el despacho, pero no todas son convenientes dependiendo del tipo de empresa, de los flujos y volúmenes de mercadería con que se trabaja, de las características físicas de los productos y de los pedidos de los clientes, que varían en número, tamaño y variedad de productos comprados.

Para el almacenamiento fueron escogidas las políticas de:

- ✓ Almacenamiento por demanda, y
- ✓ Almacenamiento por separación de la existencia de reserva (reserve stock) y de la existencia de trabajo (picking stock).

La razón de su elección fue porque éstas políticas minimizan la distancia recorrida por los trabajadores de la bodega cuando despachan los pedidos, además las políticas de almacenamiento por semejanza física y funcional no serían las mejores debido a la gran variedad de productos almacenados.

Para el despacho de los pedidos fue escogida las política de:

- ✓ Despacho por sistema modificado de área.

La razón de su elección fue la sencillez y porque la cantidad de artículos en un pedido no es grande.

Criterios a considerar en el mejoramiento

En la tabla 18 se muestra un resumen de los criterios más importantes que están relacionados con los síntomas y las causas de los problemas en la bodega y que dan la guía para las acciones a desarrollar.

TABLA 18

CRITERIOS PARA EL MEJORAMIENTO Y LAS ACCIONES A DESARROLLAR

	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	

Panorama Actual

A manera de resumen, la distribución actual de áreas presentada en el capítulo 3 se muestra la siguiente tabla así como también la capacidad de almacenamiento traducida en m^3 y en número de pallets:

TABLA 19

RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE ÁREAS Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

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**

Cabe señalar que los pallets usados son de 1.20 * 1.40 m. y la altura de almacenamiento por pallet se estima en 1.80 m., incluyendo la altura del pallet.

Redistribución física de la bodega

La redistribución física de la bodega se refiere al nuevo ordenamiento y dimensionamiento de las perchas y de los espacios existentes en la

bodega. Para lograr redistribuir la bodega es 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 Reserve Stock para disminuir distancias recorridas.

ANÁLISIS ABC POR VOLUMEN DE VENTAS

El siguiente análisis permitirá saber cuales son los productos de alto, mediano y bajo consumo o rotación. Este análisis es importante

porque permitirá conocer cuáles son los productos que se almacenarán en el área de Picking stock, cuál es el consumo diario de los mismos y de qué manera se encontrarán distribuidos en el área de Reserve stock según su rotación.

La metodología a seguir para el análisis es conocer la cantidad vendida al año de cada ítem en la bodega y ordenar dichos ítems descendentemente, luego con la cantidad total de artículos vendidos se calcula el porcentaje que representa cada ítem. Los porcentajes se suman y se calculan los porcentajes acumulados.

Los tipos de productos son:

Productos A ___representan el 80% (ventas) _____alta rotación

Productos B ___representan el 15% (ventas) _____mediana rotación

Productos C ___representan el 5% (ventas) _____baja rotación

Los resultados del análisis ABC por volumen de ventas son los siguientes:

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

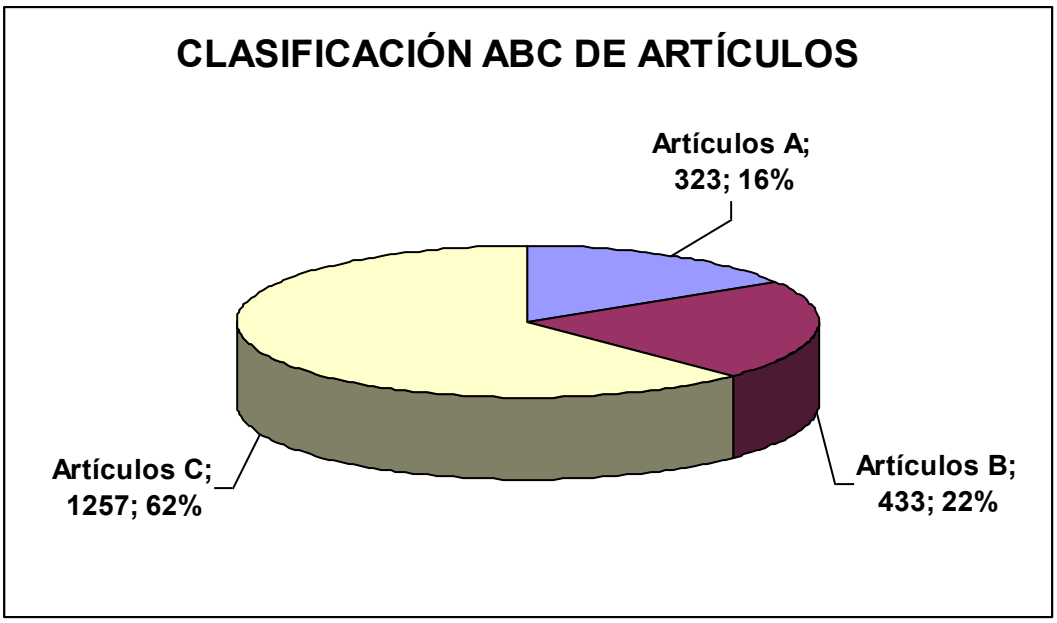


FIGURA 5.2 CLASIFICACIÓN ABC DE ARTÍCULOS

Artículos tipo "A" (alta rotación)

De los artículos pertenecientes a la categoría "A", de alta rotación, se detalla lo siguiente:

- 188 ítems son almacenados en perchas
- 62 ítems son almacenados volumétricamente
- 71 ítems son almacenados en jaulas
- 2 ítems son almacenados en el área de ensamble de bicicletas

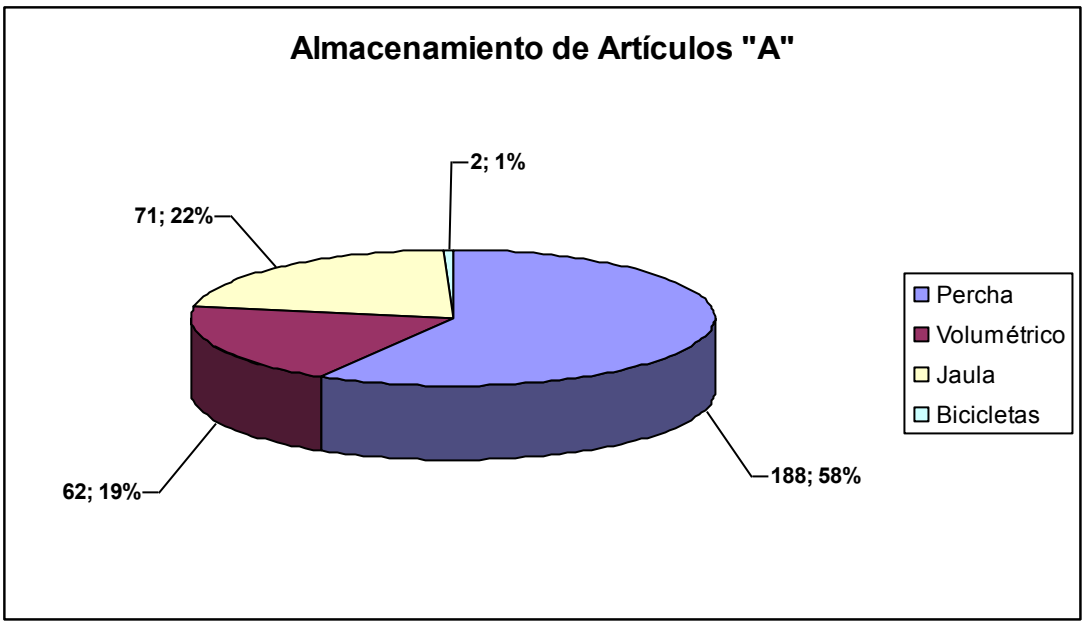


FIGURA 5.3 TIPO DE ALMACENAMIENTO PARA ARTÍCULOS "A"

Para describir de mejor forma a la categoría "A", artículos de alta rotación, se ha clasificado el número exacto de ítems por marca para cada tipo de almacenamiento. Dicha información se la muestra a continuación:

TABLA 20

ÁRTÍCULOS "A", ALMACENADOS EN PERCHA Y CLASIFICADOS POR MARCA Y # DE ITEMS

	Almacenamiento en percha		
	Marca	# ítems	%
1	Samsung	28	14,9%
2	Sony	27	14,4%
3	SMC	27	14,4%
4	Promocionales	25	13,3%
5	Panasonic	24	12,8%
6	Oster	18	9,6%
7	Elektro	10	5,3%
8	Hamilton B	9	4,8%
9	LG	7	3,7%
10	Gym	3	1,6%
11	Electrolux	3	1,6%
12	Haier	2	1,1%
13	General E	2	1,1%
14	Aiwa	2	1,1%
15	Carrier	1	0,5%
	TOTAL	**188**	**100,0%**

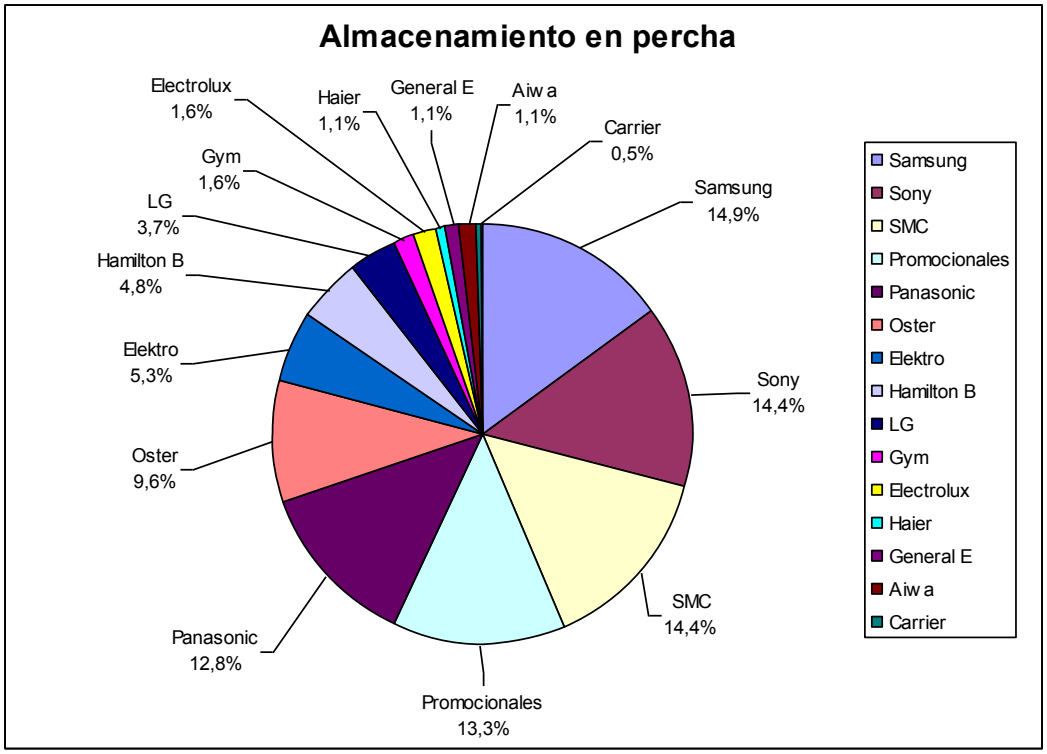


FIGURA 5.4 ARTÍCULOS "A" ALMACENADOS EN PERCHA

TABLA 21

ÁRTÍCULOS "A", ALMACENADOS VOLUMÉTRICAMENTE Y CLASIFICADOS POR MARCA Y # DE ITEMS

	Almacenamiento Volumétrico		
	Marca	# ítems	%
1	Indurama	23	37,1%
2	Whirpool	13	21,0%
3	Durex	7	11,3%
4	Samsung	5	8,1%
5	Panasonic	3	4,8%
6	Electrolux	3	4,8%
7	SMC	2	3,2%
8	Promocionales	2	3,2%
9	carrier	2	3,2%
10	Mabe	1	1,6%
11	LG	1	1,6%
	TOTAL	**62**	**100,0%**

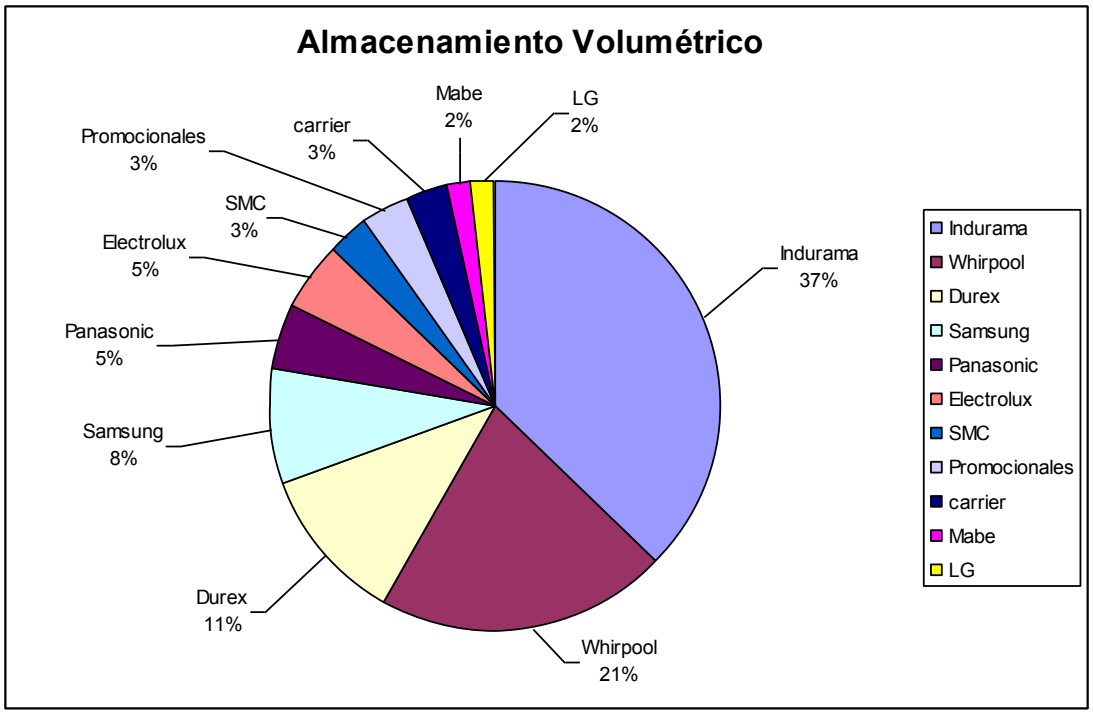


FIGURA 5.5 ARTÍCULOS "A" ALMACENADOS VOLUMÉTRICAMENTE

TABLA 22

ÁRTÍCULOS "A", ALMACENADOS EN JAULAS Y CLASIFICADOS POR MARCA Y # DE ITEMS

	Almacenamiento en Jaulas		
	Marca	# ítems	%
1	Promocionales	22	31,0%
2	Panasonic	20	28,2%
3	Sony	16	22,5%
4	Celulares	6	8,5%
5	Casio	5	7,0%
6	Samsung	2	2,8%
	TOTAL	71	100,0%

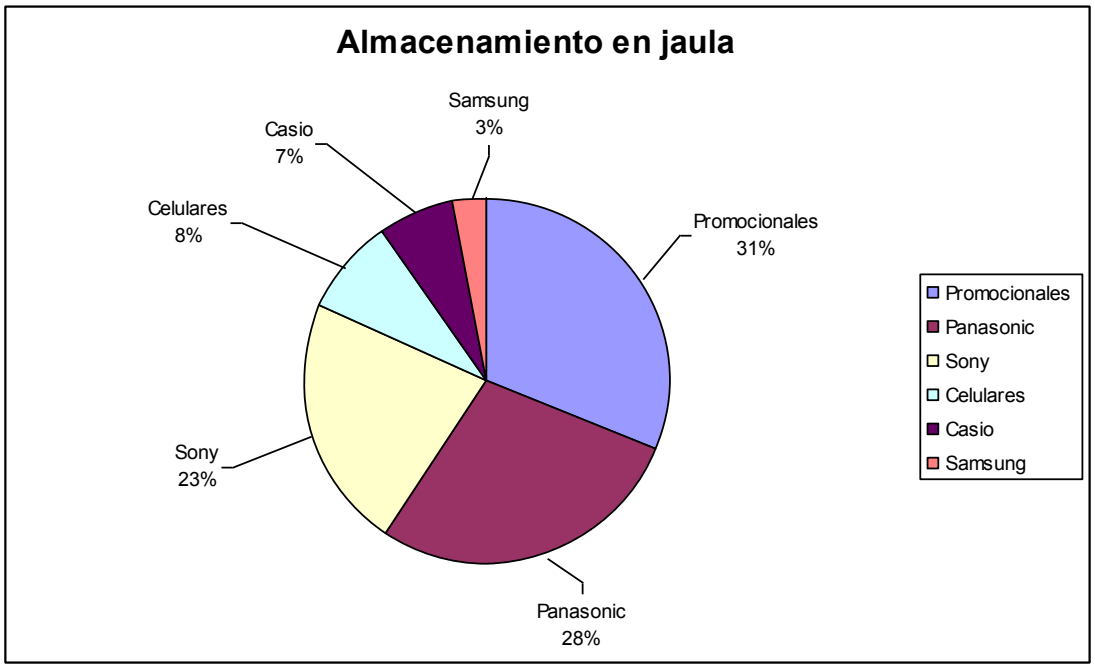


FIGURA 5.6 ARTÍCULOS "A" ALMACENADOS EN JAULAS

Artículos tipo “B” (mediana rotación)

De los artículos pertenecientes a la categoría “B”, mediana rotación, se describe lo siguiente:

- 202 ítems son almacenados en perchas
- 151 ítems son almacenados volumétricamente
- 68 ítems son almacenados en jaulas
- 12 ítems son almacenados en el área de ensamble de bicicletas

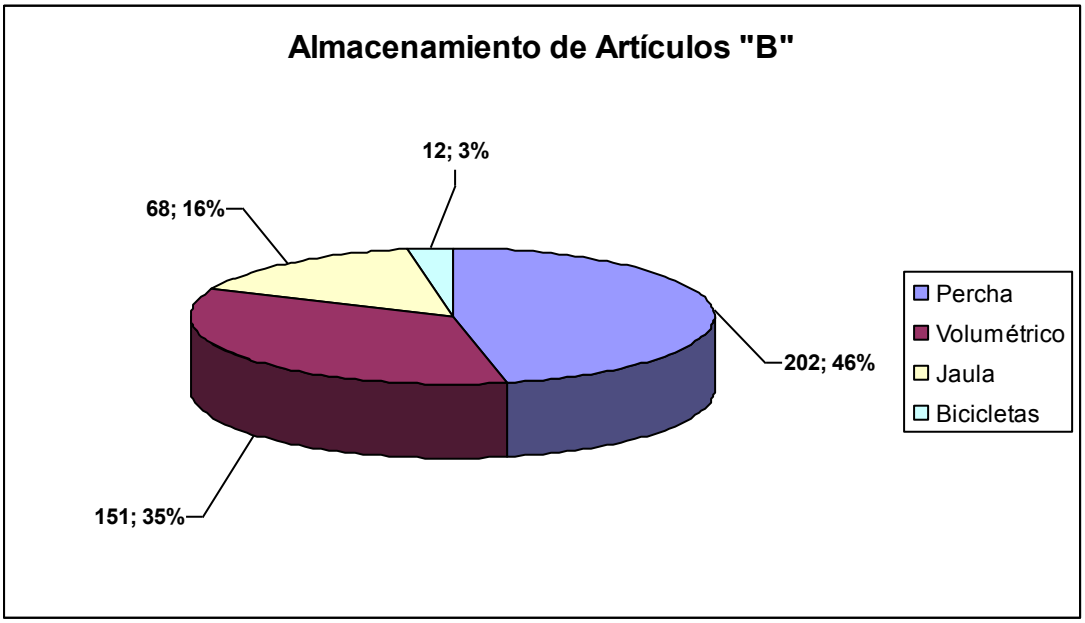


FIGURA 5.7 TIPO DE ALMACENAMIENTO PARA ARTÍCULOS “B”

Para describir de mejor forma a la categoría “B”, artículos de mediana rotación, se ha clasificado el número exacto de ítems por marca para cada tipo de almacenamiento. Dicha información se la muestra a continuación:

TABLA 23

ÁRTÍCULOS "B", ALMACENADOS EN PERCHA Y CLASIFICADOS POR MARCA Y # DE ITEMS

	Almacenamiento en percha		
	Marca	**# ítems**	**%**
1	Panasonic	37	18,3%
2	Promocionales	35	17,3%
3	LG	23	11,4%
4	Aiwa	14	6,9%
5	Samsung	14	6,9%
6	Gym	13	6,4%
7	Sony	13	6,4%
8	Oster	12	5,9%
9	Hamilton B	10	5,0%
10	SMC	10	5,0%
11	Elektro	8	4,0%
12	Electrolux	5	2,5%
13	Whirpool	3	1,5%
14	Haier	2	1,0%
15	Canon	1	0,5%
16	General E	1	0,5%
17	Mabe	1	0,5%
	TOTAL	**202**	**100,0%**

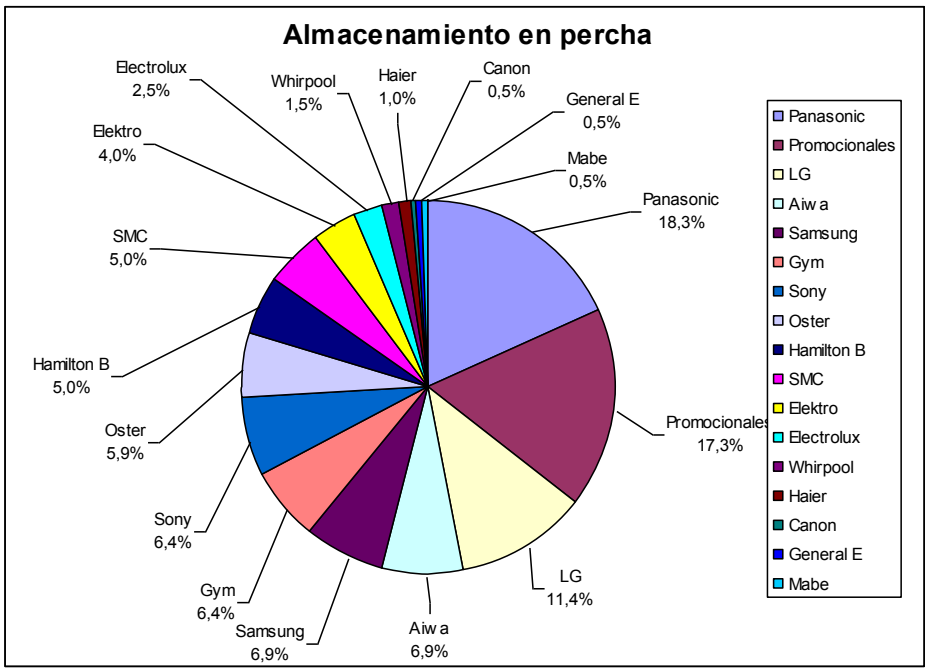


FIGURA 5.8 ARTÍCULOS "B" ALMACENADOS EN PERCHA

TABLA 24

ÁRTÍCULOS "B", ALMACENADOS VOLUMÉTRICAMENTE Y CLASIFICADOS POR MARCA Y # DE ITEMS

	Almacenamiento volumétrico		
	Marca	**# ítems**	**%**
1	Durex	32	21,2%
2	Indurama	29	19,2%
3	Mabe	16	10,6%
4	Whirpool	16	10,6%
5	LG	12	7,9%
6	Samsung	12	7,9%
7	Electrolux	11	7,3%
8	Panasonic	8	5,3%
9	Haier	5	3,3%
10	SMC	4	2,6%
11	Carrier	3	2,0%
12	General E	2	1,3%
13	Aiwa	1	0,7%
	TOTAL	**151**	**100,0%**

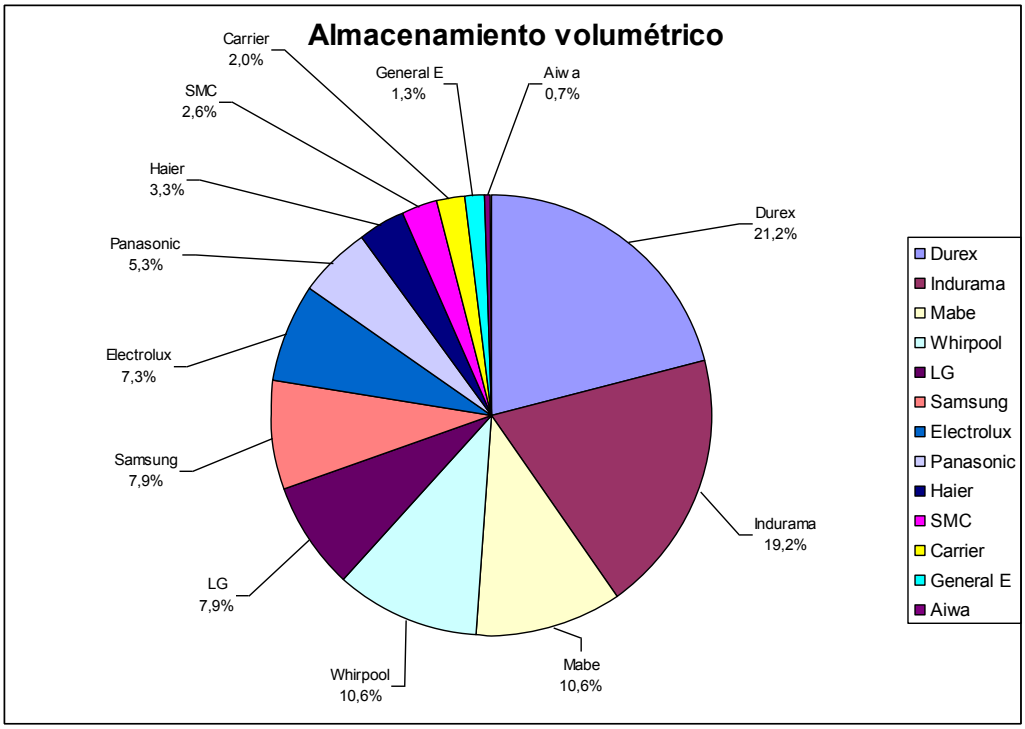


FIGURA 5.9 ARTÍCULOS "B" ALMACENADOS VOLUMÉTRICAMENTE

TABLA 25

ÁRTÍCULOS "B", ALMACENADOS EN JAULAS Y CLASIFICADOS POR MARCA Y # DE ITEMS

	Almacenamiento en Jaulas		
	Marca	**# ítems**	**%**
1	Sony	32	47,1%
2	Panasonic	24	35,3%
3	Celulares	5	7,4%
4	Promocionales	4	5,9%
5	Aiwa	1	1,5%
6	LG	1	1,5%
7	Samsung	1	1,5%
	TOTAL	**68**	**100,0%**

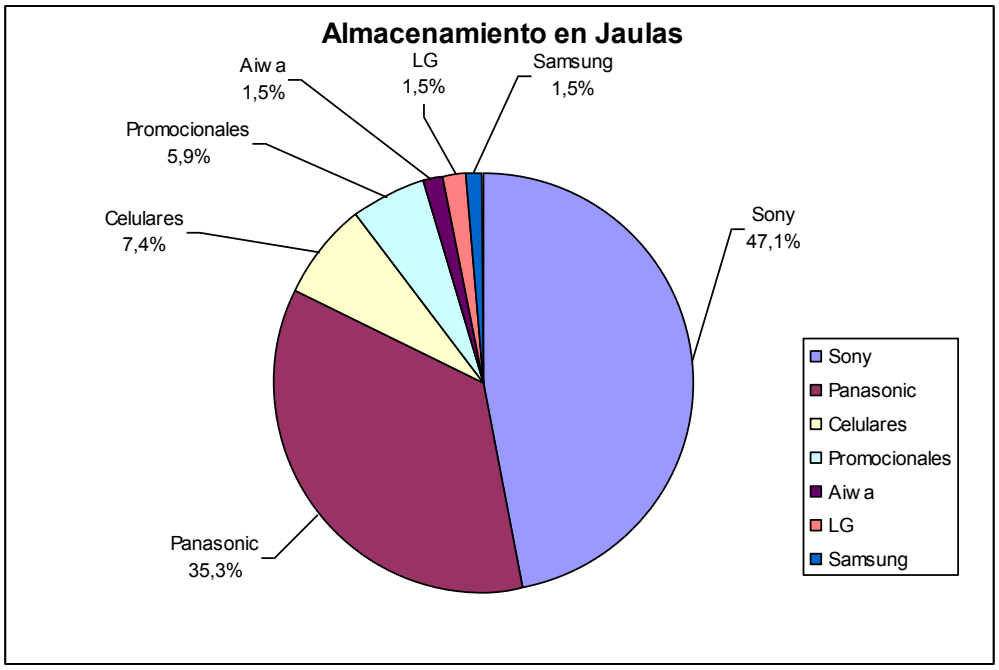


FIGURA 5.10 ARTÍCULOS "B" ALMACENADOS EN JAULAS

Artículos tipo “C” (baja rotación)

De los artículos pertenecientes a la categoría “C”, baja rotación, se describe lo siguiente:

- 640 ítems son almacenados en perchas
- 456 ítems son almacenados volumétricamente
- 124 ítems son almacenados en jaulas
- 37 ítems son almacenados en el área de ensamble de bicicletas

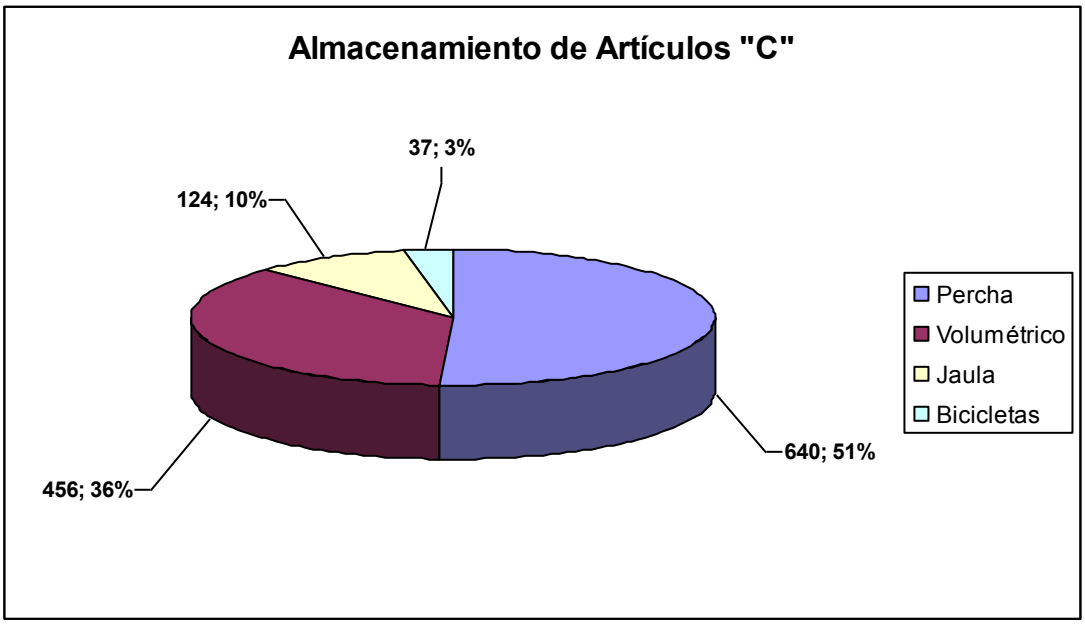


FIGURA 5.11 TIPO DE ALMACENAMIENTO PARA ARTÍCULOS “C”

Los artículos “C” de baja rotación no van a ser detallados debido que los artículos de mayor importancia para la redistribución son los de alta y mediana rotación, además estos artículos ocupan los galpones 1

y 2, los mismos que representan las áreas de mayor circulación de mercadería en la bodega. Entre los artículos de baja rotación tenemos los promocionales, los televisores de modelos descontinuados y de gran tamaño (34”-56”), muebles, camas, refrigeradoras, cocinas, lavadoras y congeladores de modelos descontinuados. En otras palabras, los artículos “C” se caracterizan por ser de gran tamaño lo que se considera como un problema puesto que ocupan un gran espacio en la bodega.

La información expuesta mediante tablas y gráficos es de mucha importancia ya que permitirá evaluar y destacar los beneficios que se obtendrán al disminuir las distancias recorridas por los productos de ciertas marcas.

DISEÑO DEL PICKING STOCK

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

- ✓ Clasificación ABC de productos por unidades de salida
- ✓ Tipo de almacenamiento y unidad de carga
- ✓ Número de días de stock en el espacio de picking
- ✓ Tipo de equipamiento

Una vez definidos dichos parámetros estará lista el área de picking stock para su distribución física en la bodega.

Clasificación ABC de productos por unidades de salida

La clasificación ABC de productos ya fue realizada y se decidió emplear solamente los productos tipo “A” para el área de picking stock.

Tipo de almacenamiento y unidad de carga

En un área de Picking Stock se procura siempre trabajar a nivel 0 o nivel suelo con medios de manutención móvil sin capacidad de elevación, utilizando si es posible más de un espacio (en fondo o “lado a lado”) para las referencias de alta rotación. Esto se debe a que la productividad de preparación de pedidos en la altura es bastante inferior a la que se puede obtener preparando pedidos a nivel del suelo. Por tal motivo el tipo de almacenamiento va a ser a nivel del suelo tanto para los artículos almacenados en percha (medianos) como para los almacenados volumétricamente (grandes). Los artículos almacenados en jaulas (pequeños pero de gran valor) serán almacenados en perchas. Las perchas serán de L1=0.60*L2=1.5*H=2 (tres pisos de 0.60 m más 0.20 m sobre el suelo).

Conociendo el tipo de almacenamiento se decidió emplear como unidad de carga el pallet. Para que la operación de preparar los pedidos sea fácil, rápida y segura, los pallets tendrán distintas alturas:

- ✓ Altura de almacenamiento = 1 m.
- ✓ Altura de almacenamiento = 1.80 m.

Los pallets con altura de 1 m. serán usados para artículos de tamaño pequeño-mediano y cuyas unidades diarias de consumo no sean considerables.

Los pallets con altura de 1.80 m. serán usados para artículos medianos cuyas unidades diarias de consumo son altas, por tal motivo que se prefiere mantener la unidad de carga del reserve stock (pallets con h=1.80 m) y así movilizar gran cantidad de artículos. Estos también serán usados para los artículos grandes.

El pallet de 1 m. de altura tendrá una capacidad de almacenamiento de 1.68 m^3.(1.40m.X1.20m.X1m.), mientras que el de 1.80 m. de altura tendrá 3 m^3. (1.40m.X1.20m.X1.80m.) de capacidad.

La cantidad necesaria de pallets se la muestra en la tabla 26, junto con la explicación del cálculo realizado.

TABLA 26

CANTIDAD DE PALLETS NECESARIA PARA EL ÁREA DE PICKING STOCK

Almacenamiento:	Perchas
Tamaño:	Mediano-Peq
Marca	**# Pallets**
Samsung	17
Sony	16
SMC	9
Promocionales	2
Panasonic	7
Oster	1
Elektro	2
LG	2
Gym	1
Electrolux	1
General E	1
TOTAL	**59**

Almacenamiento:	Volumétrico
Tamaño:	Grande
Marca	**# Pallets**
Indurama	10
Whirpool	13
Durex	3
Samsung	5
Panasonic	1
Electrolux	2
SMC	2
Promocionales	1
carrier	1
Mabe	1
LG	1
TOTAL	**40**

El cálculo de los pallets necesarios se lo realizó de la siguiente forma:

El volumen promedio que ocupa cada artículo grande, mediano y pequeño se lo multiplicó por la cantidad de consumo diario y se lo dividió para la capacidad de almacenaje volumétrico de cada pallet. Por ejemplo: TV Sony 29", ocupa 0,28 m3 y diariamente se consumen 6 unidades. Cálculo volumen total ocupado: 0,28x6=1,68m3. Cálculo pallets necesarios:1,68m3./ 1,68(m3/pallet)= 1 pallet.

Para los artículos almacenados en jaulas y de tamaño pequeño se calculó la necesidad de 5 perchas de 0.60*1.5*2m. Este cálculo se lo realizó de forma similar al de los pallets. Primero se obtuvo el volumen total necesario (volumen/unidad X unid.consumidas/día) y se lo dividió para la capacidad de almacenamiento en cada piso de las perchas ($1.20x1.50x0.60=1.08m^3$). El cálculo fue el siguiente:

Volumen total de artículos “A”= 5 m^3/día

Capacidad en perchas (5 perchas)= 16.20 m^3

Los datos anteriores nos muestran la posibilidad de almacenar artículos “A” para tres días de consumo (15 m^3), quedando un excedente de 1.20 m^3 que podría ser utilizado para almacenar artículos “B” (consumo=0.30 m^3/día) durante cuatro días de consumo.

Número de días de stock en el espacio de picking

El tiempo que permanecerán los artículos en el área de picking será de un día, es decir, el reaprovisionamiento será diario. Pero cabe señalar que se tomaron en cuenta los consumos anuales sin diferenciación de temporadas, lo que significa que en temporadas bajas ciertos artículos permanecerán más tiempo en el picking y en temporadas altas ciertos productos tendrán que reaprovisionarse con mayor frecuencia. Por tal motivo, se recomendará a las personas que administren la bodega que definan políticas de reabastecimiento de picking por temporadas.

Los artículos pequeños de tipo “A” que serán almacenados en perchas, permanecerán tres días en el área de picking, mientras que los de tipo “B” permanecerán cuatro días, debido a que no ocupan mucho espacio.

Tipo de equipamiento

Para el trabajo en picking solo serán necesarios los montacargas manuales debido a que el almacenamiento es a nivel del suelo. También serán necesarias 5 perchas de 0.60*1.50*2m. y 99 pallets.

REDISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA BODEGA

Una vez hecho el análisis ABC de los productos de la bodega y diseñado el área de acceso rápido Picking Stock comienza la redistribución física de la bodega en sí. Se partirá de la actual distribución – lay out de la bodega para hacer los cambios necesarios, los cuales deben satisfacer las necesidades operativas de agilidad, rapidez, eficiencia y seguridad. Con anticipación fueron planteadas las actividades necesarias para el cambio y en la figura 5.12 se detalla la nueva distribución de la bodega.

PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN

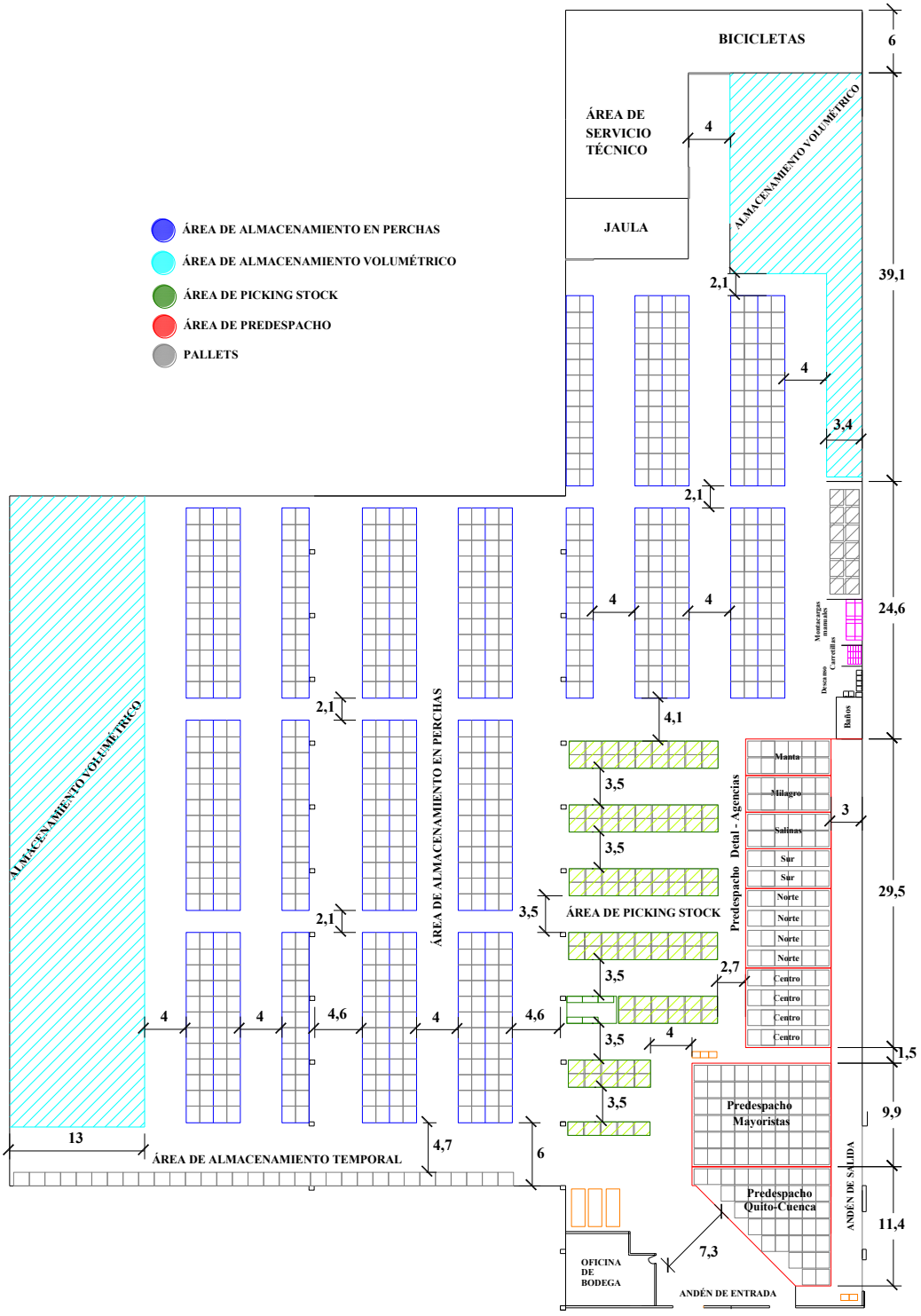


FIGURA 5.12 DIAGRAMA DE LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA PROPUESTA

La distribución física propuesta cumple con todas las necesidades antes mencionadas para la buena operatividad de la bodega. A continuación se muestra la tabla que servirá para hacer la comparación entre la distribución actual y la propuesta así como también permitirá profundizar en los cambios y beneficios de la nueva distribución. Para una mejor apreciación se presenta el diagrama a escala en el **apéndice J**.

TABLA 27

DISTRIBUCIÓN ACTUAL VS DISTRIBUCIÓN 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%**

Se puede observar en la tabla que las diferencias son sustanciales y que los cambios más importantes son los siguientes:

- ✓ Aumento en la capacidad de almacenamiento en perchas del 60 %
- ✓ Reducción importante de las áreas de Predespacho y Jaulas entre el 20% y el 62%.
- ✓ Incremento en la accesibilidad a la mercadería con un aumento del 21% de pasillos.
- ✓ Creación del área de Picking Stock.
- ✓ Creación de áreas para cada cosa en la bodega: pallets, montacargas, carretillas, baños y área de descanso.
- ✓ Aumento en la capacidad Total de almacenamiento del 23%.

DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN PROPUESTA

A partir de los cambios más importantes que se presentan en la nueva distribución, se detallan los beneficios que se esperan obtener:

El almacenamiento en perchas se beneficia con un incremento del 60% de su capacidad. Este incremento se debe a que la propuesta cuenta con 13 bloques de perchas de doble profundidad con almacenamiento a 3 niveles de altura y con una capacidad total de almacenamiento de 144 pallets (L1=1.2*L2=1.4*H=1.8) por cada bloque. Se cuenta además con 4 bloques de perchas de profundidad

simple y 1 bloque de profundidad doble, con almacenamiento a 2 niveles de altura y con una capacidad total de 48 pallets por cada bloque. También se dispone de una hilera de perchas de profundidad simple y con capacidad total de almacenamiento de 84 pallets. Esta última hilera de perchas es para el almacenamiento temporal de mercadería, que ocurre cuando se recibe la misma y faltan de preparar los espacios en perchas, o también puede darse el caso de mercadería que necesite cambiar de ubicación motivada por un cambio en su rotación (A-B-C). Pero si la mercadería que actualmente está apilada volumétricamente, y que debiera estar en perchas, vuelve a su lugar correspondiente, el incremento real no sería de 60% sino del 29%.

El almacenamiento volumétrico de la propuesta presentada cuenta con una superficie de 1,093.76 m^2 y con una altura promedio de almacenamiento de 3m., lo que genera una capacidad volumétrica de almacenamiento de 3,281.28 m^3. Al parecer ocurre una disminución en la capacidad de almacenamiento del 16% en comparación con la distribución actual pero eso no es cierto. Si se observa la **tabla 11** del capítulo 3, podemos notar que: existe espacio desperdiciado, ciertos productos de almacenamiento en percha están ocupando espacio de apilamiento volumétrico (debido a la falta de capacidad en perchas) y existe demasiada mercadería obsoleta y sin valor almacenada.

Cuando se elimina sólo la tercera parte de la mercadería obsoleta y trasladamos a perchas toda la mercadería que no debe estar apilada, tenemos que existe una reducción de 1,002.99 m^3 del total de 3,917.91 m^3, es decir, se debería contar solamente 2,914.92 m^3. Entonces, si se propone un espacio de 3,281.28 m^3 para almacenamiento volumétrico, en realidad se está incrementando la capacidad en un **13%**.

Las áreas de predespacho sufren una disminución sustancial en su espacio ocupado, sin embargo, esto no significa que ha disminuido su capacidad, al contrario a aumentado y la razón se la explica en las siguientes líneas. Las áreas de predespacho fueron diseñadas tomando en cuenta las tasas de arribos de las facturas junto con la cantidad promedio de bultos por factura. Se utilizó la siguiente fórmula para calcular el límite superior:

$$\bar{X} + \sigma$$

La fórmula utiliza un nivel de confianza del 68%. Es un nivel de confianza bajo, pero el cálculo no tiene problemas debido a que no se necesita un nivel de exactitud alto; además, la capacidad de las áreas de predespacho serán incrementadas para suplir cualquier variación.

Se calculó el límite superior tanto del número de facturas como del número de bultos por cada factura. Se multiplicaron ambos valores y

se determinó el espacio necesario (en pallets) para cada área de predespacho. Además se incrementó un 40% de capacidad, ya que va de la mano con el incremento en ventas. A todo éste diseño realizado, se le agrega un sistema dentro de las áreas (cercadas) de predespacho, que utiliza puertas corredizas, no necesita de pasillos internos y que ahorra espacio. Para que este sistema funcione se deberá seguir una política FIFO, es decir, el primer pallet en entrar será el primero en salir. En la figura 5.13 se muestra como ejemplo el gráfico del área de predespacho mayoristas.

FIGURA 5.13 MODELO DE ÁREAS DE PREDESPACHO

Se puede observar en el gráfico, mediante los números, que el orden de entrada será el mismo que el de salida, y que deberá llenarse una fila de pallets para llenar la siguiente. Lo mismo se aplica para la

salida, es decir, deberá vaciarse una fila de pallets para vaciar la siguiente.

El cálculo para el diseño de las áreas de predespacho se muestra en el **apéndice K.**

La distribución propuesta concibe además un área de Picking Stock cuya configuración fue detallada anteriormente. Está área ocupa 204.23 m2 más 12.40 m2 de la jaula Picking.

Las Jaulas A y B se reducen sustancialmente debido a que la mayoría de su espacio está desperdiciado. La reducción es del 62% y también se debe a la creación de la jaula Picking. Una gran reducción también sufre el área de ensamble de bicicletas que pasa a unirse con la de Servicio Técnico.

El área de Pasillos se incrementa el 21% en comparación con la distribución actual. El aumento se debe a la definición de pasillos principales de entre 4 y 4.7m. Estos pasillos principales permitirán la maniobrabilidad de los montacargas para que puedan almacenar directamente la mercadería en las perchas.

Por otro lado se definieron áreas para: almacenar los pallets, los montacargas manuales, montacargas eléctricos/gas, carretillas, baños y un área de descanso.

La distribución propuesta hace uso eficiente del espacio disponible de la bodega y se desarrolló la distribución de la mercadería clasificada ABC.

DISTRIBUCIÓN DE LA MERCADERÍA EN LA BODEGA

A manera de repaso, se muestra la tabla 28, la cual describe como cambia la distribución actual cuando reubicamos la mercadería que debe estar en perchas y que se encuentra apilada volumétricamente, y cuando aumentamos el 29% en perchas y el 13% en almacenamiento volumétrico.

TABLA 28

RESULTADOS DE LA PROPUESTA EN PERCHAS Y ALMACENAMIENTO VOLUMÉTRICO

Unid	Tipo de almacenamiento	ACTUAL		PROPUESTA	
		Distribución Actual	Cambios hechos	Adicional	Total
PALLETS	Perchas	1371	1703	493	2196
	Almacenamiento volumétrico	1296	964	121	1085
	TOTAL	**2667**	**2667**	**614**	**3281**
m^3	Perchas	4145,90	5148,89	1491,81	6640,70
	Almacenamiento volumétrico	3917,91	2914,92	366,36	3281,28
	TOTAL	**8063,81**	**8063,81**	**1858,17**	**9921,98**

Para que el beneficio obtenido con el incremento de la capacidad de almacenaje sea bien utilizado, se debe distribuir dicho incremento dándole el mayor porcentaje a los artículos “A” y un porcentaje mínimo

para los artículos B y C. De esa forma, la empresa podrá invertir más en los artículos de mayor demanda, aumentar las ventas y consecuentemente obtener un incremento importante en las utilidades. El incremento del 29% en la capacidad de las perchas será distribuido de la siguiente forma:

%	Equivalente	Artículos
26%	443 pallets	Tipo “A”
3%	50 pallets	Tipo “B”
0%	0 pallets	Tipo “C”

El incremento del 13% en la capacidad de almacenamiento volumétrico será distribuido de la siguiente forma:

%	Equivalente	Artículos
10%	291.49 m^3	Tipo “A”
2%	58.30 m^3	Tipo “B”
1%	16.57 m^3	Tipo “C”

Con ésta información y con la información que entregó el análisis ABC, se hizo el cálculo de la capacidad que le corresponde a cada tipo de artículo en la bodega, tanto para almacenamiento en perchas como volumétrico. A continuación se muestra el resultado:

TABLA 29

DISTRIBUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA CADA TIPO DE ARTÍCULO EN LA BODEGA

Clasificación	% (según ABC)	Perchas (pallets)		ALM. VOLUMÉTRICO (m^3)	
		Actual (pallets)	Propuesta (pallets)	Actual (m^3)	Propuesta (m^3)
Artículos "A"	16%	272	715	466,39	757,88
Artículos "B"	22%	375	425	641,28	699,58
Artículos "C"	62%	1056	1056	1807,25	1823,82
TOTAL	**100%**	1703	**2196**	2914,92	**3281,28**

Estos resultados fueron llevados al diagrama de la bodega y la distribución física de los productos se la puede observar en la siguiente figura:

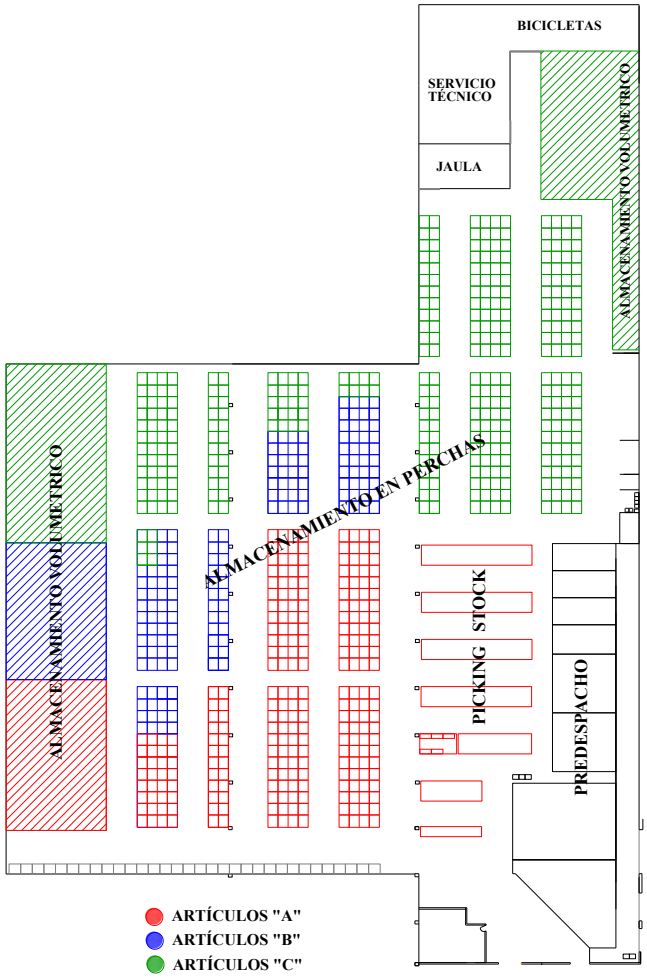


FIGURA 5.14 DIAGRAMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE ARTÍCULOS EN LA BODEGA

El principal beneficio que se logra al redistribuir la mercadería por medio de un análisis ABC, es la reducción de las distancias recorridas en la bodega, lo que se traduce en reducción de tiempos tanto de almacenamiento como de despacho. Para estimar la reducción en distancias recorridas, se seleccionaron de los artículos "A" las 6 marcas almacenadas en perchas y las 4 marcas apiladas volumétricamente de mayor rotación, ya que representan la mayor frecuencia de recorridos, y además se le adjuntaron las jaulas. Luego se hizo una medición de las distancias que aproximadamente recorrerían dichas marcas para ser despachadas y finalmente se compararon los datos nuevos con los mostrados en la **tabla 15** del capítulo 4. Como resultado se obtuvo una reducción promedio del 21%. A continuación la tabla 30 de resumen:

TABLA 30

REDUCCIÓN DE LAS DISTANCIAS RECORRIDAS EN LA BODEGA POR MARCAS

		Distribución Actual			Distribución Propuesta			
Marcas de Artículos "A"		Dist. Min	Dist. Max	Dist. Prom	Dist. Min	Dist. Max	Dist. Prom	% Mejora
Alm. Percha	Samsung	34,08	79,39	56,74	21,72	30	25,86	-54%
	Sony	9,76	36,81	23,29	16,6	28,45	22,53	-3%
	SMC	34,06	111,17	72,62	28,79	63,12	45,96	-37%
	Promocionales	51,76	66,49	59,13	34,89	45,46	40,18	-32%
	Panasonic	22,76	54,15	38,46	31,98	43,75	37,87	-2%
	Oster	102,7	119,55	111,13	38,67	52,16	45,42	-59%
Alm. Volumétrico	Indurama	26,9	95,62	61,26	51,2	68,43	59,82	-2%
	Whirpool	33,33	55,62	44,48	53,01	70,19	61,60	39%
	Durex	48,85	96,31	72,58	61,54	76,84	69,19	-5%
Jaula	Jaula	55,2	60,73	57,97	15,63	34,61	25,12	-57%
							Promedio	-21%

Cabe señalar que las distancias mostradas corresponden desde las perchas hasta el área de Predespacho, es decir, para la distribución propuesta estas distancias van de las perchas al área de Picking Stock y luego al área de Predespacho. Pero hay una gran diferencia entre la distribución actual y la propuesta debido a la frecuencia con que se recorren las distancias. En la distribución actual la frecuencia con que se recorren las distancias mostradas es igual a la frecuencia con que llegan las N/E o N/T, mientras que en la distribución propuesta la frecuencia con que se realiza el recorrido de las perchas al área de Picking Stock es una vez al día, y del Picking Stock al área de Predespacho si se recorre con la frecuencia de llegada de N/E o N/T. Si se conoce, mediante el cálculo realizado, que la distancia

promedio recorrida desde el Picking Stock al área de Predespacho es de 14 m., entonces se puede concluir que la reducción de distancias, que es directamente proporcional al tiempo trabajado, es mayor al 21% que se mostró anteriormente.

CODIFICACIÓN DE UBICACIONES

Ya se tiene la distribución física de la bodega y de la mercadería, pero falta una acción muy importante que complementa la nueva distribución propuesta. Esta acción es la Codificación de las ubicaciones en la bodega. Debido al aumento de la capacidad de almacenamiento se necesita desarrollar la codificación para 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 con la codificación de ubicaciones.

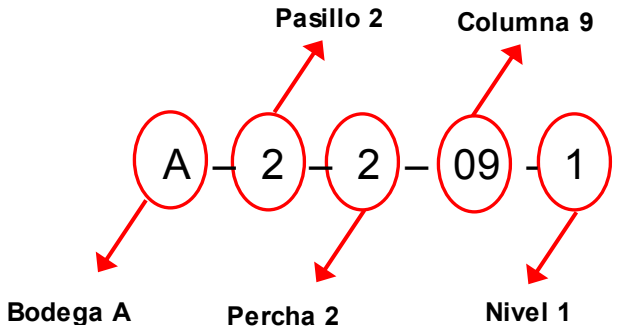
TABLA 31

CODIFICACIÓN DE UBICACIONES EN LA BODEGA

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

Como podemos observar, sólo el área de Picking Stock usa pasillos codificados con letras, y esto se debe precisamente para diferenciar las ubicaciones con las de perchas. La codificación de ubicaciones para el almacenamiento volumétrico no es tan detallada y esto se debe a que los artículos allí almacenados son de gran tamaño y de poca variedad, es decir, su ubicación es rápida y no complicada.

Entonces un ejemplo de codificación es el siguiente:



Para poder observar el ejemplo y las ubicaciones en la bodega se presenta la figura 5.15:

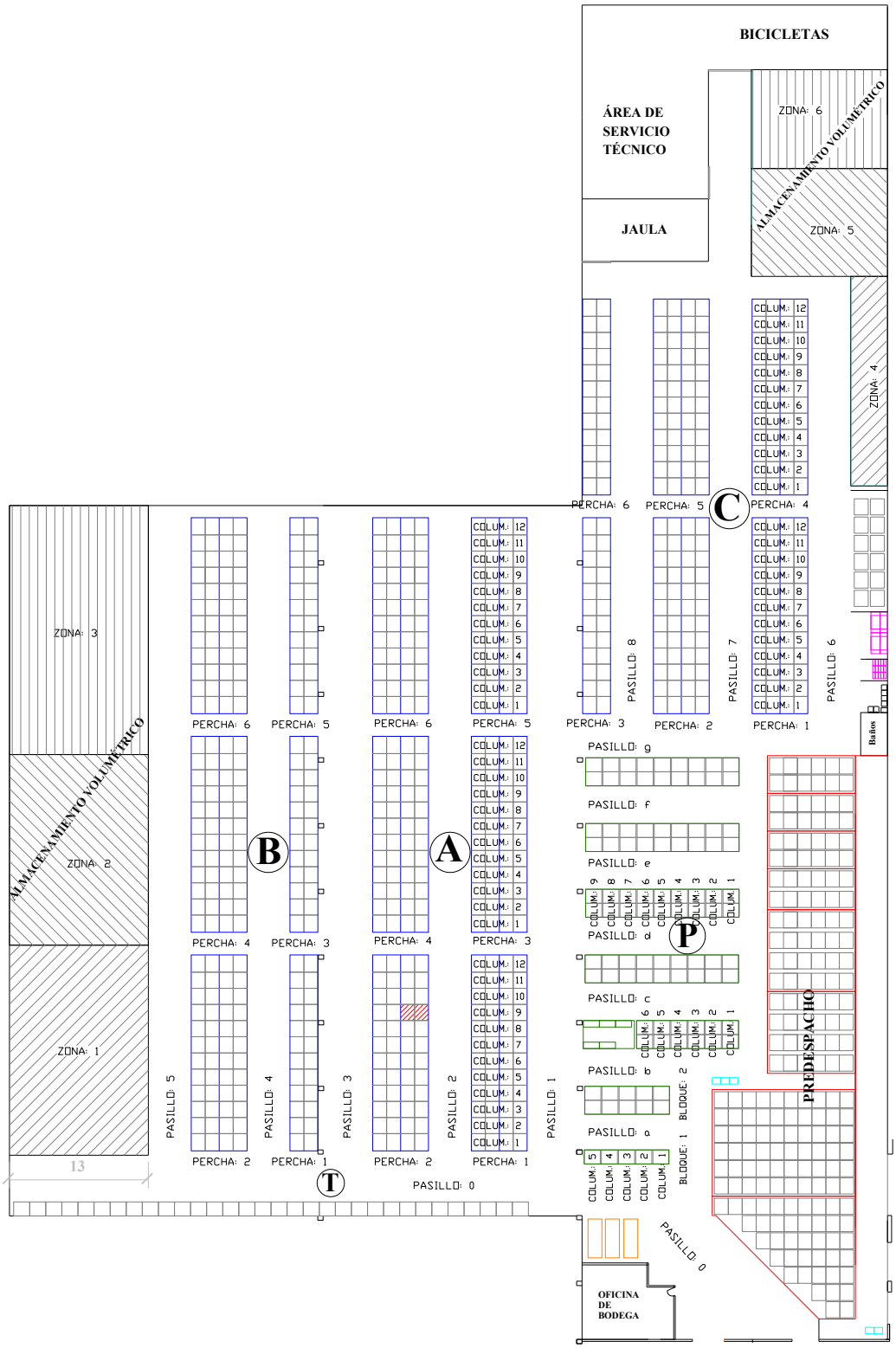


FIGURA 5.15 CODIFICACIÓN DE UBICACIONES EN LA BODEGA

EFECTO EN LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO Y DE DESPACHO

Los cambios efectuados y las mejoras alcanzadas fueron realizadas con el objetivo final de mejorar los procesos críticos de la bodega: el de Almacenamiento y el de Despacho. Se va apreciar que los procesos se simplifican y los tiempos de ejecución se acortan al eliminar operaciones innecesarias, reducir o eliminar transportes y minimizar las esperas o eliminarlas según lo planeado en el capítulo 4.

Mejoras en el Proceso de Almacenamiento

El Proceso de Almacenamiento presenta una mejora sustancial en los tiempos ejecución de las actividades o eventos. El tiempo de preparación de espacios se reduce debido a que se cuenta con mayor capacidad de almacenamiento y con una bodega ordenada y codificada. El transporte de los pallets a las perchas toma menos tiempo debido a que las distancias fueron reducidas. El tiempo en almacenar la mercadería en perchas se reduce debido a que se almacena directamente el pallet y no producto por producto, además se vuelve una práctica segura. Se elimina una espera cuyo tiempo es crítico, entre 2h y 3 días, y una operación innecesaria al almacenar la mercadería palletizada directamente a las perchas. No se cuenta con un estudio de tiempos desde que llega la mercadería hasta que se

almacena pero se montó un escenario con los tiempos que se tienen, para ejemplificar la reducción de tiempos:

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.

Al proceso se le añade también una inspección para mejorar el control. Esta inspección se vuelve más simple por la distribución ordenada de las perchas y por la codificación de las ubicaciones.

Entonces, el proceso de almacenamiento mejorado ahora cuenta con:
3 Operaciones, 1 operación de agregar información, 1 transporte y 1 inspección. En la tabla 32 se presenta la comparación del proceso actual vs. el proceso mejorado.

TABLA 32

PROCESO DE ALMACENAMIENTO ACTUAL VS MEJORADO

ACTIVIDADES/ EVENTOS	SÍMBOLO	Actual	Propuesta	Mejora %
Operaciones		4	3	-25,0%
Operaciones de agregar información		1	1	0,0%
Transporte		1	1	0,0%
Retardo/Espera		1	0	-100,0%
Inspección		0	1	100,0%
Total de Actividades		**7**	**6**	**-14,3%**

El nuevo proceso propuesto de Almacenamiento se encuentra en el **apéndice L** de la tesis.

Mejoras en el Proceso de Despacho

El proceso de Despacho se ve ampliamente beneficiado por la creación del área de Picking Stock, debido a que las distancias de recorrido se reducen en un porcentaje mayor al 21%, a la vez que disminuyen los tiempos de preparación de pedidos. Por otro lado, la codificación de ubicaciones ayuda a que la búsqueda de los artículos se realice fácil y rápidamente. Las áreas de Predespacho cercadas y cerradas eliminan los errores de ubicación de los pedidos predespachados en las zonas asignadas, reducen la perdida y robo de artículos así como también el número de inspecciones.

El proceso de Despacho mediante Retiro personal no cuenta con muchos cambios, sólo que la búsqueda de artículos es más rápida y las distancias recorridas más cortas. Además, la necesidad del montacargas eléctrico-gas para alcanzar los artículos que están en un nivel alto se eliminan, debido a que el área de picking stock almacena la mercadería a nivel suelo y los artículos "B" de mayor movimiento estarán almacenados en nivel suelo. De esa forma el proceso contaría con: 7 operaciones, 1 operación de crear registro, 4 agregar información, 4 transportes, 1 almacenamiento, 2 esperas (1 mínima) y 2 inspecciones. El proceso de despacho mediante retiro personal actual vs. mejorado se muestra en la tabla 33.

TABLA 33

PROCESO DE DESPACHO MEDIANTE RETIRO PERSONAL

ACTUAL VS MEJORADO

ACTIVIDADES/ EVENTOS	SÍMBOLO	Actual	Propuesta	Mejora %
Operaciones		10	7	-30,0%
Operaciones de crear documento		1	1	0,0%
Operaciones de agregar información		4	4	0,0%
Transporte		6	4	-33,3%
Almacenamiento		1	1	0,0%
Retardo/Espera		2	2	0,0%
Inspección		2	2	0,0%
Total de Actividades		**26**	**21**	**-19,2%**

El proceso propuesto de Despacho mediante retiro personal se muestra en el **apéndice M** de la tesis.

El proceso de Despacho mediante Entrega a Domicilio se simplifica con los cambios hechos. Al contar con el área de Picking Stock, se eliminan 2 operaciones que tienen que ver con la búsqueda de los artículos, que incluso se encuentran en niveles altos. Por el mismo motivo, se eliminan 6 transportes. También se reduce el número de inspecciones gracias a que las áreas de Predespacho están cercadas y cerradas. Entonces el Proceso de Despacho mediante Entrega a domicilio queda con: 20 operaciones, 2 operaciones crear registro, 5 operaciones de agregar información, 8 transportes, 4 almacenamientos, 2 esperas y 5 inspecciones. El proceso de despacho mediante entrega a domicilio actual vs. mejorado se muestra en la tabla 34.

TABLA 34

PROCESO DE DESPACHO MEDIANTE ENTREGA A DOMICILIO

ACTUAL VS MEJORADO

ACTIVIDADES/ EVENTOS	SÍMBOLO	Actual	Propuesta	Mejora %
Operaciones		22	20	-9,1%
Operaciones de crear documento		2	2	0,0%
Operaciones de agregar información		6	5	-16,7%
Transporte		14	8	-42,9%
Almacenamiento		4	4	0,0%
Retardo/Espera		3	2	-33,3%
Inspección		7	5	-28,6%
Total de Actividades		**58**	**46**	**-20,7%**

El proceso propuesto de Despacho mediante entrega a domicilio se muestra en el **apéndice N** de la tesis.

El Proceso de Despacho mediante Transferencias es prácticamente el mismo, adicionando las actividades que realiza el kardista al inicio de proceso: 1 operación (búsqueda en el sistema de N/T), 1 operación de crear registro (generación de N/T) y 1 transporte (traslado de N/T al Coord. Predespacho). El proceso de despacho mediante transferencias a sucursales actual vs. mejorado se muestra en la tabla 35.

TABLA 35

PROCESO DE DESPACHO MEDIANTE TRANSFERENCIAS A SUCURSALES ACTUAL VS MEJORADO

ACTIVIDADES/ EVENTOS	SÍMBOLO	Actual	Propuesta	Mejora %
Operaciones		23	21	-8,7%
Operaciones de crear documento		3	3	0,0%
Operaciones de agregar información		6	5	-16,7%
Transporte		15	9	-40,0%
Almacenamiento		4	4	0,0%
Retardo/Espera		3	2	-33,3%
Inspección		7	5	-28,6%
Total de Actividades		**61**	**49**	**-19,7%**

El proceso propuesto de Despacho mediante transferencias a sucursales se muestra en el **apéndice O** de la tesis.

Si bien se han reducido las operaciones, transportes, esperas e inspecciones innecesarias, lo más importante es que los procesos propuestos serán mucho más rápidos y ágiles, gracias al nuevo sistema de almacenamiento que incluye: manejo de unidad de carga, redistribución física de áreas y existencias, y codificación de ubicaciones en la bodega.

5.3 Recursos Necesarios

La bodega ha sido rediseñada con el fin de mejorar los procesos operativos. Las modificaciones planteadas atacan directamente las causas de los problemas funcionales de la misma. Ahora se determinarán los recursos necesarios para que el nuevo diseño de bodega funcione adecuadamente, siendo dichos recursos clasificados en recursos humanos, materiales y equipos.

Recursos Humanos necesarios

El nuevo diseño de bodega necesita de una nueva plantilla de personal debido a que los procesos de almacenamiento y de despacho se han modificado. La nueva plantilla es la siguiente:

TABLA 36

RECURSOS HUMANOS NECESARIOS

Recursos Humanos Necesarios			
CARGO	**PROPUESTA**	**ACTUAL**	**DIFERENCIA**
Jefe de Bodega	1	1	**0**
Auxiliar Administrativo	1	1	**0**
Kardista	2	3	**-1**
Supervisor de Almacenamiento	1	1	**0**
Coordinador Picking Stock	1	0	**1**
Coordinador Predespacho Detal-agencias	1	1	**0**
Auxiliar Predespacho Detal - Agencias (digit.)	1	2	**-1**
Coordinador Predespacho Mayoristas	1	0	**1**
Montacargistas	3	0	**3**
Ayudantes de Almacenamiento (Volumétrico)	2	8	**-6**
Lider de recepción / Despachador	1	2	**-1**
Despachadores	10	13	**-3**
TOTAL - PERSONAL	**25**	32	**-22%**

Se puede apreciar que la plantilla de personal se ha reducido en 7 personas (22% del personal) y ésta reducción se produce justamente en las áreas de recepción – almacenamiento y en la de despacho. La reducción de personal en el área de recepción – almacenamiento se origina porque tanto la recepción como el almacenamiento se realiza directamente con los montacargas. En el área de despacho se reduce personal debido a la disminución de las distancias recorridas y por lo mismo la disminución del tiempo de preparación de pedidos.

Recursos Materiales Necesarios

En términos generales, los recursos materiales que se necesitan son: perchas, pallets, estructuras y mallas para el cercado, y materiales para la construcción del baño.

Perchas

El nuevo diseño de bodega necesita de 19 perchas cuya descripción se presenta en la tabla 37.

TABLA 37

DESCRIPCIÓN DE PERCHAS NECESARIAS

Cantidad	Tipo	# Filas	Pallets/fila	Carga/pallet	Niveles almac.	Capacidad/percha (pallets)
13	Perchas Dobles	12	4	600 Kg.	3	144
5	Perchas Simples	12	2	600 Kg.	2	48
1	Hilera - Perchas	1	32	600 Kg.	3	84

Además de la descripción, se hace necesario ver el diseño de dichas perchas. Los gráficos de dichas perchas se los puede apreciar en los **apéndices P y Q.**

La jaula Picking también necesita de 5 perchas, pero estas son menos complejas y de dimensiones mucho menores. Las características de cada percha son: tres niveles (planchas de hierro de 3mm. de espesor) de 0.60*1.50m. con 0.60m. de separación entre niveles.

PALLETS

La cantidad de pallets necesaria es la siguiente:

Para almacenamiento en perchas_____ 2196

Para Picking Stock_____ 99

Para Predespacho_____ 301

TOTAL _____2596

La cantidad de pallets necesaria para almacenamiento en perchas se la puede observar en la tabla 27, la cantidad para el picking stock en la tabla 26 y para el área de predespacho en el **apéndice K.**

Sin embargo actualmente se cuenta con 1371 pallets, de los cuales: 441 no sirven; 548 sirven para almacenamiento en perchas y 411 sirven para almacenamiento a nivel del piso (picking stock, predespacho). De ésta acotación tenemos que existe la necesidad de

adquirir ***1648*** pallets (2196 pallets/propuesta – 548 pallets/actuales) para el primer año de funcionamiento del nuevo diseño de bodega. Cabe recalcar que los pallets para almacenamiento en perchas deben estar siempre en buenas condiciones, es por tal motivo que se recomienda cambiar de pallets cada dos años. Esta recomendación no se aplica a los pallets de Picking Stock y Predespacho, pudiendo utilizarse los pallets de almacenamiento en percha que después de 2 años se encuentren todavía en buenas condiciones.

Estructuras y Mallas para el Cercado de áreas.

Algunas áreas de la bodega necesitan cercarse por motivos de seguridad y para evitar confusiones, como en el caso de las áreas de predespacho.

Para el caso de las áreas de predespacho, se diseñaron áreas cercadas con puertas corredizas tanto para la entrada como para la salida de los pedidos preparados. De esta forma se elimina la necesidad de corredores internos y se hace mejor uso del espacio disponible. El ejemplo se lo puede observar en la figura 5.13 de la página 139.

Adicional al área de Predespacho existen otras áreas que también necesitan cercarse como la Jaula Picking, la Jaula, y el área de bicicletas. Los materiales a utilizarse para las cercas son: mallas

electrosoldadas con varillas & 5 mm. y espaciado de 0.10*0.10 m. , y otros materiales metálicos como placas y pernos de anclaje, columnas metálicas, ruedas y ángulos. En la tabla 38 se presenta un resumen de los materiales necesarios:

TABLA 38

MATERIALES NECESARIOS PARA EL CERCADO DE ÁREAS

Materiales	Cantidad (unidades)
Placas de anclaje, 6mm.	0,35
Pernos de expansión & 1/2" * 2 1/2"	176
∀ 2" * 2mm.	113
∀ 2" * 1" * 2mm.	41
Malla Armex 10*10*5	34
& 2" Ruedas	64
L 1 1/2" * 3/16"	18
L 2" * 1/8"	20

Construcción del baño

De acuerdo con Konrad Sage, en su libro “Instalaciones técnicas en edificios”, debe existir un baño por cada 15 trabajadores; en nuestro caso existen 21 personas trabajando en la bodega por lo que es necesario un baño con las siguientes características: infraestructura de 9 m^2, 2 urinarios, 1 servicio higiénico y 2 lavamanos.

Adecuación de la Infraestructura de la Bodega

Como ya se pudo observar con anticipación en los diagramas de la bodega, existen variaciones en la infraestructura de la misma. Estas

variaciones no afectan a la seguridad estructural de la misma pero son necesarias para poder hacer uso eficiente del espacio disponible. Los cambios en la infraestructura incluyen: eliminación de la pared que separa los galpones # 2 y 3, eliminación de la pared del área de ensamble de bicicletas, eliminación de las paredes y cercos metálicos de las jaulas “A” y “B”. Luego de la eliminación de paredes y cercos, también será necesaria una ligera adecuación del piso donde descansaban dichas paredes. En total, las paredes a eliminar suman un área de 587.65 m^2, mientras que los cercos metálicos suman 175.7m^2. Para realizar el trabajo en el menor tiempo posible se necesitará contratar y alquilar lo que se muestra en la tabla 39.

TABLA 39

LA ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA BODEGA

Cantidad	Descripción	Costo/día /unid	# Días	Costo Total
2	Equipos de demolición (capacidad: 40m^2 de pared/hora)	$ 500	1	$ 1.000
1	Retroescavadora	$ 350	3	$ 1.050
1	Volqueta	$ 100	3	$ 300
7	Albañiles para curado y retocado	$ 15	5	$ 525
1	Supervisor de obra	$ 100	5	$ 500
1	Materiales de construcción (cemento, arena, palas, picos, espátulas y demás)	-	-	$ 600
TOTAL				**$ 3.975**

Equipos Necesarios

Los equipos que se necesitan son básicamente los equipos de manejo de materiales. Estos deben ser compatibles con el nuevo diseño de perchas y de distribución de la bodega. En la tabla 40 se detalla la necesidad de los equipos:

TABLA 40

EQUIPOS NECESARIOS

CANTIDAD	EQUIPO	Alcance	Elevación mínima de horquilla (m)	Capacidad de carga (mín)	Funciones
2	Montacargas mecánicos / eléctricos	Doble	4,65	600 kg. ó 1352 Lb.	Recepción y almacenamiento
1	Montacargas mecánicos / eléctricos	Simple	4,65	600 kg. ó 1352 Lb.	Traslado interno y Despacho
10	Montacargas manuales	Simple	-	600 kg. ó 1352 Lb.	Despacho

Actualmente no se cuenta con ningún montacargas de doble alcance en la bodega, por lo que sería necesario adquirir dos montacargas nuevos de este tipo o considerar la adquisición del implemento para la conversión de los montacargas de alcance simple en montacargas de doble alcance, que también se toma como una posibilidad. Como se pudo observar en la tabla 40, la función de éstos montacargas es la de recibir y almacenar los pallets en perchas.

También existe la necesidad de un montacargas de alcance simple para trasladar mercadería al interior de la bodega y para apoyar en la labor de despacho, como por ejemplo, en el área de almacenamiento

volumétrico. No hay la necesidad de adquirirlo debido a que se puede contar con el montacargas eléctrico que cumple con las características necesarias y porque es el más fiable de los montacargas actuales.

Acerca de los montacargas manuales, actualmente se trabaja con 8 de los mismos, lo que genera la necesidad de adquirir 2 más, y de esa forma cada despachador contará con su propio montacargas y se eliminará la dependencia de que se desocupe alguno.

5.4 Costos y Beneficios esperados

Costos

En el subcapítulo anterior se detallaron todas las necesidades del nuevo diseño de bodega, y a la vez, estas necesidades constituyen los costos de la inversión. En la tabla 41 se presentan todos los costos de la inversión:

TABLA 41

COSTO DE LA INVERSIÓN

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**

El detalle de los costos de inversión se muestra en las tablas 42 y 43.

TABLA 42

COSTOS DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

ACTIVO FIJO	Descripción	Cantidad	Costo/unid	Costo Total
Perchas	Perchas dobles	13	$ 8.938	$ 116.189
	Perchas simples	5	$ 2.912	$ 14.560
	Hilera de perchas	1	$ 7.300	$ 7.300
	TOTAL			**$ 138.049**
Pallets	Pallets de samán (durabilidad prom. 2 años)	1648	$ 8	**$ 13.184**
Cercado de áreas	Cerramiento predespacho detal -agencias	1	$ 5.436	$ 5.436
	Cerramiento mayoristas-Quito/Cuenca	1	$ 4.220	$ 4.220
	Cerramiento Jaula	1	$ 850	$ 850
	Cerramiento bicicletas	1	$ 800	$ 800
	Cerramiento jaula picking	1	$ 700	$ 700
	TOTAL			**$ 12.007**
Baño bodega	Lavamanos	2	$ 15	$ 30
	Urinarios	2	$ 30	$ 60
	Servicio higiénico	1	$ 50	$ 50
	Instalaciones sanitarias	-	$ 100	$ 100
	Instalaciones eléctricas	-	$ 50	$ 50
	Puertas y materiales	1	$ 50	$ 50
	M.O: albañil, electricista y gasfitero	-	$ 300	$ 300
	Materiales de construcción	-	$ 200	$ 200
	TOTAL			**$ 840**
Adecuación de Infraestructura	Alquiler de equipos	1	2350	$ 2.350
	M.O.	1	525	$ 525
	Supervisión	1	500	$ 500
	Materiales	1	600	$ 600
	TOTAL			**$ 3.975**
Montacargas	Montacargas de doble alcance - gas	2	$ 32.480	$ 64.960
	Montacargas manuales	2	$ 600	$ 1.200
	TOTAL			**$ 66.160**

Cabe señalar que:

- Todos los costos mostrados incluyen impuestos.

- Los costos de perchas incluyen: cálculo, materiales, mano de obra, instalación, supervisión.
- El costo de los pallets incluye: pallets, transporte.
- Los costos para el cercado de áreas incluyen: materiales, mano de obra, instalación y supervisión.

Otro punto importante de señalar es que se decidió adquirir montacargas nuevos y no adaptar los que se tiene, debido a que su operación no es muy fiable. Estos montacargas deberán ser vendidos.

TABLA 43

COSTOS DE INVERSIÓN EN ACTIVOS INTANGIBLES

ACTIVO INTANGIBLE	Descripción	Cantidad	Costo/unid	Costo Total
Estudios	Asesoría	1	$ 2.500	**$ 2.500**
Puesta en marcha	Obreros temporales (1 mes)	10	200	$ 2.000
	Supervisores de bodega	2	300	$ 600
	Director - jefe de bodega	1	500	$ 500
	Alquiler bodega provisional (1 mes)	1	800	$ 800
	Alquiler camión de la empresa (1 mes)	1	600	$ 600
	TOTAL			**$ 4.500**

Cabe señalar que los supervisores y el director para la puesta en marcha, son parte del personal fijo de la bodega y los valores mostrados serán adicionales a sus sueldos.

A parte de los costos de inversión, también se debe pensar en los gastos operativos que se incurrirá por el funcionamiento de un nuevo diseño de bodega. Lo que esto incluye se muestra en la tabla 44.

TABLA 44

NUEVOS 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

Beneficios

De los beneficios ya se ha hablado con anticipación, es por tal motivo que se presentan los mismos a manera de resumen:

- Beneficio por Definición de unidad de carga: reducción del número de viajes, reducción del costo de manipuleo, rapidez en la recepción y almacenamiento de mercadería, reducción del esfuerzo físico de los trabajadores.
- Beneficio por Creación del área de Picking Stock: reducción de las distancias recorridas y tiempos para la preparación de pedidos, reducción del esfuerzo físico.
- Beneficio por Redistribución física de la bodega: uso eficiente del espacio disponible, aumento en la capacidad de almacenamiento, orden al haber espacio para cada cosa en la bodega, mejor acceso a la mercadería con pasillos adecuados, disminución de distancias recorridas y de tiempo con la ubicación

correcta de productos según su rotación, ambiente seguro y ordenado en la bodega.

- Beneficio por Codificación de Ubicaciones: Orden, mejoramiento del control y la inspección, reducción de tiempos de localización de mercadería, y preparación para la futura adopción de sistemas aleatorios y de control por medio de códigos de barra.
- Beneficio por Cercado de áreas: Orden, seguridad de la mercadería, reducción de equivocaciones por zonificación.

Cabe señalar que la reducción del tiempo de almacenamiento en perchas es alta, debido a que para almacenar un número de pallets serán necesarios minutos y no las horas que toma actualmente, pero esta reducción no pudo ser cuantificada por la falta de información precisa relacionada a los tiempos.

Los beneficios cuantificados son los siguientes:

- ✓ 23% de incremento total en la capacidad de almacenamiento de la bodega.
- ✓ 60% de incremento en la capacidad de almacenamiento en perchas. Esto permitió reubicar la mercadería que debe estar en perchas y que actualmente está apilada en el suelo, representando un incremento real de capacidad del 29% en perchas y un 13% en almacenamiento volumétrico.

- ✓ 40% de incremento en la capacidad de las áreas de Predespacho.
- ✓ 21% de incremento en accesibilidad con el aumento de pasillos.
- ✓ Más del 21% de reducción de distancias recorridas en la bodega.

Los beneficios tangibles e intangibles son muchos, pero algunos de 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.

Se desarrollarán dos opciones de alquiler de bodega. La opción # 1 se refiere al alquiler de una bodega sin servicio alguno, es decir, sólo se alquilará el espacio de bodega. La opción # 2 se refiere a la contratación del servicio de una almacenera, es decir, la almacenera se encargará de la gestión y administración de los inventarios.

Opción# 1 de alquiler de bodega

Para almacenar 825 pallets se necesitaría una bodega que disponga de 6 perchas dobles con almacenamiento a tres niveles y con capacidad de 144 pallets c/u, igual que las perchas propuestas para el nuevo diseño. Para esto, se empleará un modelo similar al del galpón #2, es decir, con pasillos principales (4m) y pasillos secundarios (2.1m) similares. En la figura 5.16 se muestra un modelo de la bodega que se necesitaría alquilar:

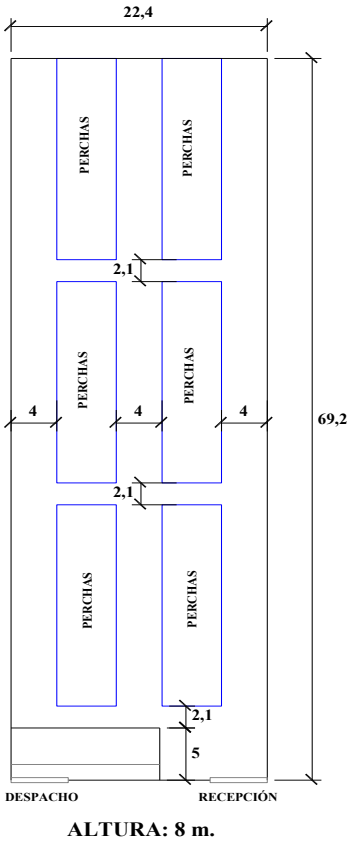


FIGURA 5.16 MODELO DE BODEGA PARA ALQUILAR

Con este modelo se determinó la necesidad de una bodega de 1568m^2 con una altura de 8 m. Mediante investigación de campo, se encontró que la mayoría de las bodegas en alquiler de similares dimensiones están ubicadas en la vía Daule Km 10-16. Además, se conoció que el costo promedio de alquiler es de \$3.60/m^2, incluyendo: espacio, guardianía, seguro contra incendios e impuestos. Cabe señalar que los costos son dados en metros cuadrados, pero las bodegas cuentan con alturas superiores a los 5 m.

Pero el alquiler de una bodega adicional conlleva la necesidad de recursos humanos, materiales y equipos. Debido a que esta bodega equivale al 60% de la capacidad de la bodega actual, entonces se debería contar con una proporción igual de personal dedicado al despacho, recepción y almacenamiento. Se asume lo anterior, siempre que en la bodega alquilada se mantenga la misma manera ineficiente de trabajar. Esto representa 16 personas, más 1 jefe de bodega, 1 kardista, 1 verificador (seguridad) y 1 coordinador de transporte; en total suman 20 personas con un costo total en sueldos aproximado de \$5100 mensuales. Además, se deben pagar por separado los consumos de servicios básicos y papelería, que se estiman en \$300.

Para poder operar en la bodega alquilada, también se necesitará hacer inversiones que incluyen:

- ✓ 6 perchas dobles ($8937.60/percha) ---------- $ 53.625,60
- ✓ 3 computadoras ($600/u) + 2 impresoras ($180/u) + 3 escritorios ($50/u) ---------- $ 2.310,00
- ✓ Adecuación de redes y sistemas ----------$ 3.000,00
- ✓ 825 pallets ($8/u) ----------$ 6.600,00

También es necesario un montacargas sencillo pero se puede utilizar alguno de los que se encuentran en la bodega actual, ya que su utilización es baja.

Existe además un costo importante; este es el costo logístico y de transporte adicional, ya que la ubicación de la bodega alquilada (Km.10-16 vía Daule) se encontraría a una distancia promedio de 11 km. de la bodega matriz, y a distancias mucho mayores tanto para las agencias-sucursales como para los clientes mayoristas. Si por ejemplo, un camión hace 10 viajes (ida y vuelta) diarios de la bodega matriz a la bodega alquilada este sería el costo:

TABLA 45

COSTO LOGÍSTICO ADICIONAL POR ALQUILER DE BODEGA

Costo Combustible								
Km/día (11 ida + 11 regreso)	# viajes /día	Km tot /día	Consumo camión (km/gl)	Galones/ día	$/gl	Costo diario	Costo mensual	Costo anual
22	10	220	20	11	$ 1,03	$ 11,33	$ 271,92	$ 3.263,04
Costo Chofer								
Km/día (11 ida + 11 regreso)	# viajes /día	Km tot /día	velocidad Km/h	Tiempo (h)	$/hora-trabajo	Costo diario	Costo mensual	Costo anual
22	10	220	50	4,4	$ 0,95	$ 4,18	$ 100,32	$ 1.203,84
				COSTO TOTAL ANUAL				**$ 4.466,9**

Este costo logístico es mayor debido a que no se toma en cuenta el costo variable por mantenimiento, pero el valor calculado servirá para el análisis general.

Entonces, los costos totales de alquilar una bodega adicional son mostrados en la tabla 46:

TABLA 46

COSTO DE ALQUILER DE BODEGA (OPCIÓN 1)

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**

Opción# 2 de alquiler de bodega

Las almaceneras son empresas dedicadas a la administración de inventarios de otras empresas. Mediante investigación de campo se obtuvo que el costo es de $ 4,35/m^3/mes. Como se puede apreciar los costos por los servicios de las almaceneras se calculan a partir del volumen a administrar. Pero a diferencia de la opción 1, no se tendrá que invertir en nada, ni tampoco pagar valores adicionales por concepto de personal adicional y servicios básicos. El costo mostrado

incluye administración completa de los inventarios e impuestos. Lo que es necesario adicionar, es el costo logístico, puesto que la mayoría de las almaceneras se encuentran en el mismo sector de las bodegas mencionadas en la opción 1.

Si sabemos que los 825 pallets ocupan 2.494,8 m^3 (825 x 3,024 m^3/pallet), entonces los costos totales de la opción 2 se presentan en la tabla 47:

TABLA 47

COSTO DE ALQUILER DE BODEGA (OPCIÓN 2)

COSTO DE ALQUILER DE UNA BODEGA								
	$ / mes	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
COSTOS	$ 11.224,6	$ 0,0	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4
Servicios de Almacenera (2.494,8 m3 a $4,35/m3)	$ 10.852,4	0	$ 130.228,6	$ 130.228,6	$ 130.228,6	$ 130.228,6	$ 130.228,6	$ 130.228,6
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	-	$ 0,0	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
TOTAL		$ 0,0	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4	$ 134.695,4

Cabe destacar que el alquiler de otra bodega adicional no significa que se mejoren los procesos y la operatividad de la bodega, por tal motivo, el beneficio de los cambios propuestos es mayor.

La reducción de tiempos en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de mercadería motivada por el uso de unidad de carga, uso eficiente de equipos, redistribución física y codificación de ubicaciones en la bodega, también generan un ahorro económico, debido a que se hace necesario menos personal para la

operación de la misma. La reducción de personal fue de 7 personas dedicadas al almacenamiento y despacho de mercadería (22% del personal actual). Esta reducción representa $ 22.750 anuales, incluyendo el décimo tercer sueldo.

Evaluación Económica

Para evaluar el comportamiento económico de la inversión, se construyó un flujo de caja proyectado – anual. El flujo contiene todos los beneficios que se esperan obtener de la inversión, los gastos asociados con el nuevo diseño de bodega y el costo total de la inversión. Los indicadores de evaluación utilizados fueron: VAN, TIR y Pay back period (periodo de recuperación); y se empleó como tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) el porcentaje de utilidad neta de la empresa (18%). En las tablas 48 y 49 se presentan los Flujos de caja proyectados tanto para la opción # 1 de alquiler de bodega como para la opción #2 respectivamente.

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)**	

TABLA 48

FLUJO DE CAJA PROYECTADO ANUAL (OPCIÓN 1)

FLUJO DE CAJA PROYECTADO							
CONCEPTOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
BENEFICIOS	$ 0,00	$ 157.445,40	$ 157.445,40	$ 157.445,40	$ 157.445,40	$ 157.445,40	$ 157.445,40
Por incremento de capacidad	$ 0,00	$ 134.695,40	$ 134.695,40	$ 134.695,40	$ 134.695,40	$ 134.695,40	$ 134.695,40
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	$ 0,00	$ 151.505,40	$ 151.505,40	$ 133.859,40	$ 151.505,40	$ 151.505,40	$ 133.859,40
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	-$ 241.215,00	$ 151.505,40	$ 151.505,40	$ 133.859,40	$ 151.505,40	$ 151.505,40	$ 133.859,40
INDICADORES DE EVALUACION ECONÓMICA	VAN :	$ 230.011,98	TIR :	57,3%	PBP :	2,05 (años) -	24,6 (meses)

TABLA 49

FLUJO DE CAJA PROYECTADO ANUAL (OPCIÓN 2)

De la tabla 48, podemos observar que el VAN es de $ 307.511,72, la TIR de 86,8% y el periodo de recuperación es de 16.3 meses. Por otro lado, la tabla 49 nos muestra que el VAN es de $ 230.011,98, la TIR de 57,3% y el periodo de recuperación es de 24,6 meses. Esta información nos indica, que el beneficio económico de la propuesta, al no tener que alquilar una bodega o en su defecto contratar los servicios de una almacenera, es alto y que la propuesta presenta una muy buena viabilidad económica.

Conclusiones

El objetivo principal de la tesis “mejorar los procesos y la operatividad de la bodega”, se cumple a cabalidad gracias a los cambios analizados y planteados. 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 obtendrían, esto se refleja en el análisis económico. Todo lo expuesto permite concluir que la propuesta planteada para mejorar la operatividad de la bodega es excelente.