



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

“REDISEÑO DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS INTEGRALES”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Oswaldo Norman Massúh Arreaga

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2012

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Kléber Barcia, Director de la Tesis de Grado, por su guía y apoyo permanente en la elaboración de esta tesis.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

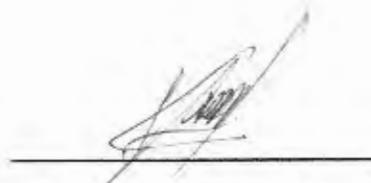
A MIS HERMANOS

A MIS SOBRINOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Gustavo Guerrero M.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Dr. Kléber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Juan Calvo U.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'O' followed by 's' and 'u' characters, with a horizontal line underneath.

Oswaldo Massúh Arreaga

RESUMEN

El presente estudio se basó en el rediseño de una de las bodegas y zonas de almacenamiento de una empresa que presta servicios logísticos integrales, el crecimiento del mercado con el paso del tiempo, la mejora de los medios de transporte de carga, el aumento del número de productos por los diferentes pedidos de los clientes, los costos de almacenamiento, las exigencias de los clientes, entre otros, han obligado a un replanteamiento del almacén mediante un nuevo diseño de distribución y organización dentro del mismo.

El objetivo que se buscó en la presente tesis fue el de determinar una estructura de almacén que se acomode mejor a las actuales necesidades de la empresa.

Como primer paso se efectuó un diagnóstico de la situación actual para identificar cuáles son las causas de los problemas en la bodega y según identificar las oportunidades de mejora y que herramientas se van a utilizar según las necesidades.

Se realizó un análisis comparativo entre las dos alternativas para determinar cuál de ellas tiene el mejor diseño maximizando los beneficios.

Finalmente, se realizó un análisis de costos para demostrar que el nuevo almacenamiento es conveniente.

Con el desarrollo de la tesis los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Realizar un análisis de la situación actual de la zona de almacenamiento.
- Identificar y seleccionar oportunidades de mejora.
- Determinar el nuevo diseño de la bodega analizando y comparando diferentes alternativas.
- Realizar un análisis de costos para demostrar los beneficios del nuevo planteamiento.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ABREVIATURAS.....	X
SIMBOLOGÍA	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE PLANOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Objetivos de la Tesis	4
1.3 Metodología a ser Utilizada en la Tesis	5
1.4 Estructura de la Tesis.....	6
CAPÍTULO 2	
2. GESTIÓN DE ALMACENES	8
2.1 El Almacén en la Cadena Logística.....	10
2.2 Sistema de Almacenamiento y Manejo	16

2.3 Análisis ABC	39
CAPÍTULO 3	
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN	41
3.1 Breve Descripción de la Empresa	41
3.2 Datos Recopilados	45
3.3 Distribución Actual del Almacén	47
3.4 Análisis del Stock y Determinación de las Necesidades de Almacenamiento	50
CAPÍTULO 4	
4. DETERMINACIÓN DEL NUEVO DISEÑO DE ALMACÉN.....	58
4.1 Diseño y Organización Propuesto	58
4.2 Análisis de Costos	71
CAPÍTULO 5	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1 Conclusiones	75
5.2 Recomendaciones.....	76
PLANOS	
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

ABREVIATURAS

SKU	Stock Keeping Unit (número de referencia)
FIFO	First In, First Out (primero en entrar, primero en salir)
LIFO	Last In, First Out (último en entrar, primero en salir)
AS/RS	Automated Storage/Retrieval System (sistemas automatizados para almacenaje y recuperación)
AKL	Mini Load System (sistema automático de cajas)
MAX	Máximo
MIN	Mínimo
kg	Kilogramo
mts	Metros
ad-hoc	Específico o específicamente
mm	Milímetros

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
\$	Dólares americanos
≤	Menor o igual que
>	Mayor que

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS.....	6
FIGURA 2.1 GESTIÓN DE ALMACENES.....	8
FIGURA 2.2 EVOLUCIÓN DE LA LOGÍSTICA HACIA LA CADENA DE SUMINISTROS.....	14
FIGURA 2.3 EL TRIÁNGULO DE LA PLANEACIÓN EN RELACIÓN A LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA / ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS	15
FIGURA 2.4 ZONAS PRINCIPALES DEL ALMACÉN.....	20
FIGURA 2.5 ESTANTERÍAS CONVENCIONALES.....	26
FIGURA 2.6 ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE PALLETS EN PROFUNDIDAD (DRIVE IN).....	28
FIGURA 2.7 SISTEMA MÓVIL Y SISTEMA CONVENCIONAL.....	29
FIGURA 2.8 CARGA FRACCIONADA (BREAK-BULK).....	36
FIGURA 2.9 CONSOLIDACIÓN.....	36
FIGURA 2.10 ALMACÉN DE DISTRIBUCIÓN USADO PARA MEZCLA DE PRODUCTO.....	37
FIGURA 3.1 DISEÑO ACTUAL DEL ALMACÉN.....	47
FIGURA 3.2 ESTANTERÍAS COMPACTAS.....	48
FIGURA 3.3 EUROPALLET.....	48
FIGURA 3.4 ANÁLISIS ABC CON EXCEL.....	53
FIGURA 4.1 ÁREAS B y C SITUACIÓN ACTUAL.....	59
FIGURA 4.2 REDISEÑO DEL ÁREA B y C.....	60
FIGURA 4.3 ASIGNACIÓN DE CALLES UTILIZANDO EXCEL.....	64

FIGURA 4.4 REDISEÑO SOBRE EL ÁREA B	66
FIGURA 4.5 REDISEÑO SOBRE EL ÁREA C	67
FIGURA 4.6 REDISEÑO PROPUESTA 2	68
FIGURA 4.7 ASIGNACIÓN DE CALLES CON EXCEL PROPUESTA 2.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 EVOLUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ALMACENAJE.....	4
TABLA 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PALLETS.....	24
TABLA 3 ESTANTERÍAS CONVENCIONALES, VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	26
TABLA 4 ESTANTERIA PARA ALMACENAMIENTO DE PALLETS EN PROFUNDIDAD, VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	28
TABLA 5 DATOS INICIALES POR GRUPO.....	46
TABLA 6 CAPACIDAD ACTUAL DEL ALMACÉN.....	49
TABLA 7 DATOS ORDENADOS POR GRUPO.....	51
TABLA 8 CUARTILES PARA ANÁLISIS ABC.....	53
TABLA 9 RESUMEN ANÁLISIS ABC POR CATEGORÍA.....	54
TABLA 10 RESUMEN ANÁLISIS ABC POR GRUPOS.....	54
TABLA 11 RANGO DE PALLETS POR CATEGORÍA.....	55
TABLA 12 PROBLEMAS DETECTADOS.....	56
TABLA 13 CAPACIDAD PROPUESTA 1.....	61
TABLA 14 RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DISEÑO 1.....	65
TABLA 15 CAPACIDAD OPCIÓN 2.....	69
TABLA 16 CAPACIDAD NECESARIA DE ESTANTERÍA CONVENCIONAL.....	71
TABLA 17 DESCRIPCIÓN Y PRECIO DE ESTANTERÍA CONVENCIONAL.....	72
TABLA 18 ANÁLISIS DE COSTOS MENSUAL.....	73

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1	DIMENSIONES DEL ALMACÉN
PLANO 2	DISEÑO ACTUAL DEL ALMACÉN
PLANO 3	DISEÑO PROPUESTA 2
PLANO 4	DISTRIBUCIÓN PROPUESTA 2

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se desarrolló un análisis de la situación actual de una de las zonas de almacenamiento de una empresa dedicada a proveer servicios logísticos integrales, producto de este análisis se obtuvo el diseño y como está distribuido, tipos de estanterías, así como también las zonas de recepción y salida de los productos y las respectivas dimensiones.

Mediante la recolección de datos se obtuvo información relacionada a los productos y se identificó a qué grupo pertenecen respectivamente, luego de esto, utilizando la herramienta de análisis ABC se identificó las necesidades de almacenamiento de cada uno de ellos.

Una vez identificadas las necesidades de almacenamiento se procedió a determinar los nuevos diseños que implican la organización y tipos de estanterías a utilizar y la distribución de los productos ya sea por producto o grupos en las nuevas zonas de almacén.

Finalmente se realizó un análisis de los costos en los que incurriría para llevar a cabo los cambios necesarios.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

La mayoría de las empresas han optado por delegar el servicio de almacenamiento y distribución, pues en muchos de los casos no tienen la suficiente estructura que soporte estas actividades o simplemente no conocen de esa parte del negocio, Ecuador no está ajeno a todos estos cambios y a medida del paso de los años, las exigencias de los clientes son mayores con relación a la gestión de almacenes; es aquí donde las empresas de servicios logísticos integrales encuentran oportunidad para su actividades.

Es en una de estas empresas de servicios logísticos integrales donde se desarrolla este estudio, específicamente en una de las bodegas de

almacenamiento masivo de pocas referencias pero de mucha cantidad de cada una de ellas.

El almacén ha jugado un papel muy importante a lo largo de la evolución del comercio, tanto a nivel nacional como internacional, respondiendo a necesidades específicas de cada etapa. En una época en que los servicios de transporte no ofrecían las eficiencias actuales, resultaba indispensable el acopio de grandes cantidades de productos, a fin de satisfacer la demanda del consumidor, sin importar el costo de inventarios.

Más tarde se determinó que justamente el costo de los bienes almacenados era crucial para la rentabilidad del ciclo completo de producción y distribución, por ello el almacén sufre un cambio radical en donde los tiempos de almacenaje inician una reducción sistemática. Hoy en día, el almacén se ha convertido en un lugar de paso que puede implicar estadías de días o, incluso, horas dependiendo del valor agregado y de oportunidad del bien.

Simplificando esa evolución se puede reflejar a grandes rasgos lo siguiente:

TABLA 1
EVOLUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ALMACENAJE

	Década de los 80's	Década de los 90's	Década de los 2000	2010 EN ADELANTE
ALMACENAJE PROMEDIO	8 a 9 meses	6 a 7 semanas	4 a 5 días	Cuestión de horas

1.2 Objetivos de la Tesis

Objetivo General

- Determinar el nuevo diseño de un almacén de alimentos de consumo masivo que se acomode mejor a las actuales necesidades de una empresa de servicios logísticos integrales.

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación actual del área de almacén de productos de consumo masivo de la empresa.
- Identificar las principales necesidades de almacenamiento y diseñar un plan de mejoras que permita satisfacer dichas necesidades.
- Determinar el nuevo diseño del área de almacén que permita un mejor desempeño mediante una distribución eficiente.
- Realizar un análisis de costos en los que se incurriría para implementar e implantar el nuevo diseño.

1.3 Metodología a ser Utilizada en la Tesis

La metodología se lleva a cabo en cuatro etapas que son:

1. Análisis de la Situación Actual.

En esta etapa se realiza un análisis de la situación operativa actual del almacén objeto de estudio a través de visitas, entrevistas y análisis de datos.

2. Identificación y selección de las oportunidades de mejora

Una vez realizado el análisis de la situación actual del almacén, se identifican las zonas que requieren ser mejoradas o redistribuidas, según las necesidades actuales de la empresa.

3. Determinación del nuevo diseño del almacén.

En esta etapa se presentan los nuevos diseños seleccionados para el almacén objeto de estudio.

4. Análisis de costos

Mediante un análisis de costos se verifica la viabilidad de implementar e implantar el nuevo diseño.



FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS

1.4 Estructura de la Tesis

A continuación se presenta una breve descripción de cada capítulo.

CAPÍTULO 2:

En el capítulo segundo se hace una revisión de la literatura relacionada al tema propuesto.

CAPÍTULO 3:

El capítulo tercero consta del análisis de la situación actual del almacén objeto de estudio y se determinan las necesidades de almacenamiento y las oportunidades de mejora.

CAPÍTULO 4:

Las propuestas de rediseño del área de almacenamiento objeto de estudio se presentan en este capítulo, así como también un análisis de costos.

CAPÍTULO 5:

En el capítulo quinto se da a conocer conclusiones y recomendaciones, que retroalimentan los objetivos planteados al comienzo de la tesis.

CAPÍTULO 2

2. GESTIÓN DE ALMACENES

Actualmente, la Gestión de Almacenes se define como:

Proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material sean materias primas, semielaborados, terminados, así como, el tratamiento e información de los datos generados [1].



FIGURA 2.1 GESTIÓN DE ALMACENES

La gestión de almacenes es un elemento clave para lograr el uso óptimo de los recursos y capacidades del almacén dependiendo de las características y el volumen de los productos a almacenar [2].

Cada almacén es diferente, no se va a encontrar un diseño ya hecho para un tipo de empresa en particular, si se quiere rediseñar, mejorar en operatividad, o simplemente es un almacén nuevo hay una serie de principios y normas en los cuales basarse, siempre se puede ver algún almacén similar, pero al final hay que adaptarlo según las necesidades, por lo cual siempre es conveniente tener en cuenta los principios que a continuación se exponen [1].

- **MÍNIMOS RECORRIDOS:** Clasificar las existencias según el método ABC, (A los que más se venden, C los que menos se venden, los productos A de mayor rotación más cerca de la zona de salida, los C los más alejados.) El 20% de las referencias supone el 80% de las ventas, estos serían los productos A.
- **FACILIDAD DE RECUENTO.**
- **MINIMIZAR:** Espacio, tráfico, movimientos, riesgos.

La estructura e implantación deben ser flexibles para adaptarse a futuras necesidades.

- APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO: Superficie y volumetría.
- MÍNIMA MANIPULACIÓN: Unidades de almacenaje, unidades de manipulación.
- FLEXIBILIDAD EN LA COLOCACIÓN: Espacios libres, previsión de espacios.

Las cantidades almacenadas se calculan para que los costos que originen sean mínimos, siempre que mantengan los niveles de servicio.

2.1 El Almacén en la Cadena Logística

El concepto de almacén ha ido variando a lo largo de los años, ampliando su ámbito de responsabilidad sobre la función logística.

El almacén es un elemento en la cadena de suministro y su actividad se debe orientar al logro de los objetivos de la empresa. Se mueve entre dos objetivos la capacidad y la operatividad, sus condiciones de funcionamiento deben ser siempre al menor costo posible [3].

Un método empleado para la asignación de pallets a estanterías es el utilizado por Mikel Mauleón en su libro "Gestión de Stock: Excel como herramienta de análisis" [4].

El método, utilizando la herramienta informática EXCEL, se inicia creando un libro nuevo y creando las hojas DATOS INICIALES, PRODUCTOS, FAMILIAS, ABC, PROPUESTA 1 Y PROPUESTA 2.

En la hoja DATOS INICIALES se parte del fichero STOCK con el que opera la empresa, con EXCEL se importa los datos recopilados y/o proporcionados . Los productos normalmente se clasifican por código, familia o grupo, denominación del producto, número de pallets en stock y kilos en stock.

En la hoja PRODUCTOS se copia DATOS INICIALES y se procede a ordenar por el criterio básico de número de pallets (el cual mide el nivel de ocupación) en descendente luego se añaden columnas y se calculan:

- Pallets acumulados
- % pallets
- % pallets acumulados

Esto constituye el primer paso de la clasificación ABC, y además familiariza poco a poco con la metodología de análisis que se emplea.

Habiendo efectuado los primeros cálculos se procede a efectuar un análisis por familias. Léase familias ó grupos ó cualquier otro criterio de clasificación empleado por la empresa.

Los cálculos son los siguientes:

- Se clasifica por familia en ascendente
- Dentro de la familia por número de pallets en descendente
- Se analiza mediante tabla dinámica

En la hoja ABC se realiza los cálculos siguientes:

- Se añaden las columnas : suma pallets , % acumulado pallets y categoría
- Se ordena por pallets en descendente
- Se calculan las columnas suma pallets y % acumulado pallets
- Para el cálculo de la columna categoría, se sigue una variante de la técnica pura ABC; se divide el colectivo en 4 (cuartiles) ó cinco grupos (quintiles) de tamaño aproximado en cuanto a la variable de análisis (número de pallets).
- Subtotales por categoría : suma y cuenta

Siguiendo la metodología propuesta en el caso, para obtener una alternativa y saber si es correcta ó no, se enfrenta necesidades (medidas por el análisis ABC) y capacidades para determinar si la solución es buena o no y poder compararla con otras.

El procedimiento es el siguiente:

- Se clasifica por pallets en descendente
- Se añade 3 columnas :
 - capacidad de la calle
 - número de calles que ocupa una referencia
 - número de calles acumuladas que de un tipo de estantería se han empleado

Se trata de adjudicar el tipo de estantería a cada una de las referencias.

Siguiendo este proceso se van adjudicando la totalidad de las calles de más a menos capacidad a las diversas referencias (ordenadas de más a menos stock en pallets).

Para saber si la solución es válida se debe cumplir con los siguientes criterios :

- En una estantería compacta no debe haber más de una referencia.
- Las referencias almacenadas en estanterías compactas deberían disponer de , al menos , 2 calles (facilidad para respetar el FIFO)
- El índice de ocupación no debe superar el 85%.

En resumen el tratamiento de los datos se efectúa en relación al análisis ABC del stock y el análisis de capacidades presentando un croquis del almacén con el correspondiente anexo numérico.

En la cadena de suministro las empresas tienen varias alternativas de almacenamiento entre ellas se tiene:

- Almacenamiento propio
- Almacenamiento subcontratado
- Operador logístico

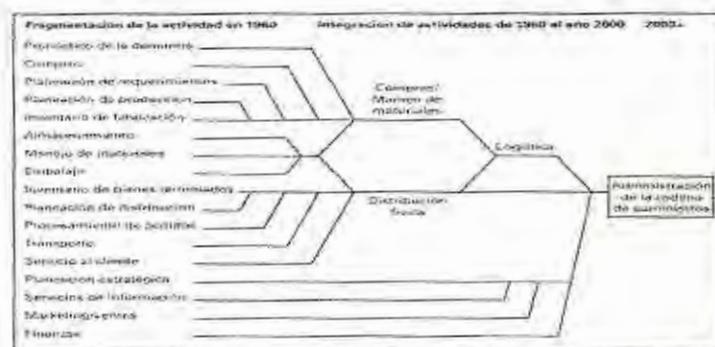


FIGURA 2.2 EVOLUCIÓN DE LA LOGÍSTICA HACIA LA CADENA DE SUMINISTROS

El almacenamiento y manejo de los productos tienen lugar primordial en los puntos nodales de la red de la cadena de suministros. El almacenamiento se ha descrito como "transportación a cero millas por hora". Se ha estimado que estas actividades pueden absorber hasta 20% del costo de distribución física de una empresa, y por lo tanto son merecedoras de consideraciones cuidadosas [5].

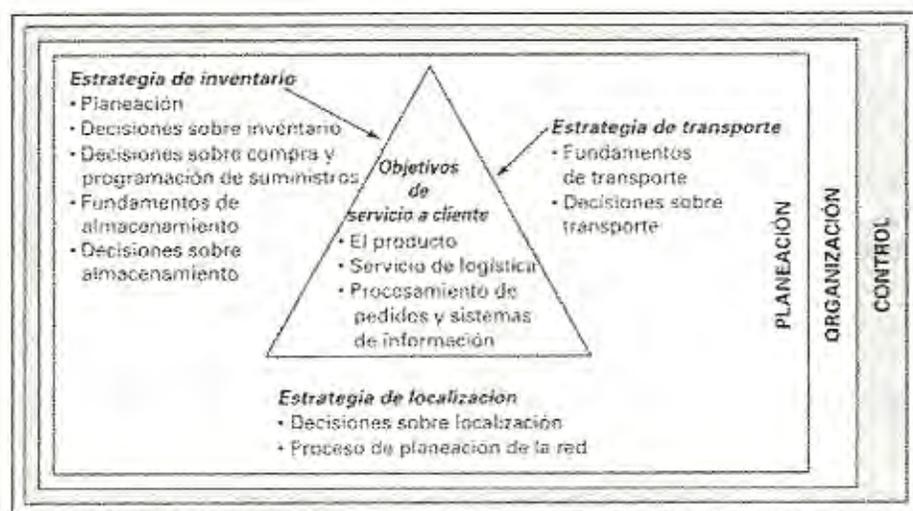


FIGURA 2.3 EL TRIÁNGULO DE LA PLANEACIÓN EN RELACIÓN A LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA/ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS

2.2 Sistema de Almacenamiento y Manejo

Desde el punto de vista de la distribución física, los almacenes son unidades que pueden guardar, conservar, manejar, controlar, distribuir e incluso comercializar los bienes o mercancías que se les encomiendan para su custodia [6].

Desde la óptica logística, estas unidades de negocio, son verdaderos reguladores de flujo de dichos bienes y mercancías.

En cualquier caso, no se debe perder de vista que el almacén sigue cumpliendo funciones básicas como mantener cercanos a los productos de los distintos mercados; como compensador de las fluctuaciones entre oferta y demanda y también como elemento que genera economías de escala. Además son sitios donde se realizan procesos productivos y sirven como eslabón entre diferentes modos de transporte.

La tendencia de los almacenes modernos es de estructuras muy altas, capaces de maximizar el costo de la superficie. Obviamente esto trae aparejado la necesidad de inversión en equipo para su manipulación que a su vez sean capaces de alcanzar semejantes alturas (12 hasta 25 metros) llegando incluso a necesitar robots que corran en rieles fijos.

Finalmente surgen los temas de medioambiente y uso de suelo, sobre todo para el manejo de productos peligrosos.

Razones para el Almacenamiento

- Reducir Costos
- Coordinar la oferta y la demanda
- Ayudar en el proceso de producción
- Ayudar en el proceso de Marketing

Tipos de Almacenes

Los almacenes pueden clasificarse según diferentes criterios entre ellos [6]:

Según la naturaleza de los artículos

- Materias primas
- Semielaborados
- Piezas de recambio
- Materiales auxiliares
- Producto terminado
- Archivos de información

Por su función dentro de la logística

- De Planta
- De Campo
- De Maquila
- De Tránsito
- Temporales o Depósito

Por su régimen de propiedad

- Propio
- En Alquiler
- Almacenes públicos
- Leasing

Por su estructura

- A cielo abierto: como podría ser un almacén de mineral de hierro
- Estructura cerrada

Por su régimen jurídico

- Convencional: es el más sencillo de los tres. Que se refiere a la actividad de guarda y custodia de las mercancías con responsabilidad limitada o bien a valor aclarado previo pago de las primas de seguro.
- Depósito fiscal: como su nombre lo indica es una figura que permite el diferimiento de pagos de obligaciones al comercio exterior.
- Almacenes generales de depósito: además de poder operar los dos regímenes anteriores permite operaciones de financiamiento a través de los Certificados de Depósito y Bono de Prenda.

Desde luego que un mismo almacén puede ser clasificado en más de alguna de las categorías antes mencionadas.

Áreas que Constituyen el Almacén

Las zonas principales de un almacén son:

1. Entrada y salida de almacén
2. Áreas de estacionamiento
3. Muelles de recepción
4. Áreas de recepción y control
5. Aduanas

6. Área de almacenamiento
7. Área de picking y preparación
8. Oficinas y servicios
9. Áreas diversas

En la figura 2.4 se muestran estas zonas.

Uno de los aspectos esenciales en el interior del almacén se refiere al armado de racks o bien a la utilización de los llamados convertidores. Los primeros resultan más económicos pero restan versatilidad al almacén. Los segundos permiten una adaptación modular del área pero requieren una mayor inversión [6].

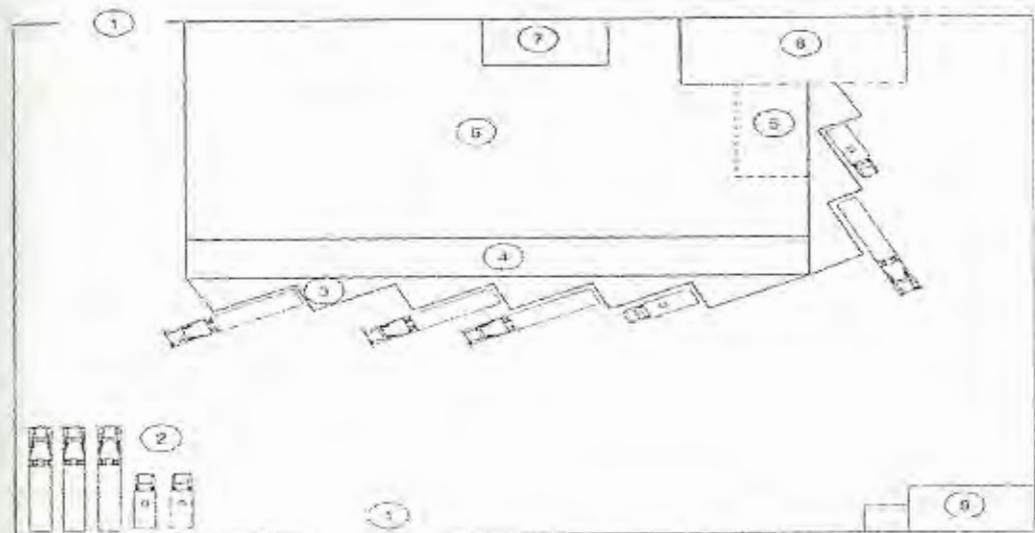


FIGURA 2.4 ZONAS PRINCIPALES DEL ALMACÉN

Otro criterio de selección toma en consideración la profundidad, la altura y la versatilidad de las estanterías, pues no es fácil generar un buen aprovechamiento del espacio y mantener la accesibilidad de las mercancías. Por ello, en el mercado se pueden encontrar una gran diversidad de estanterías según las necesidades que se presenten.

Conforme se adentra en la operación del almacén, a cada paso se encuentran nuevos retos logísticos que en todo momento exigen decisiones que invariablemente impactarán no sólo en la calidad del servicio sino propiamente en la supervivencia del almacén. Por ejemplo, se tiene que decidir sobre el perfil tecnológico de los elementos para la manipulación y orden de las mercancías, considerar opciones como contenedores con carretillas, transportadores (bandas con ruedas y/o rodillos), trans-robots (sistemas computarizados para el movimiento interno de mercancías), elevadores, carruseles y una infinidad de elementos que pueden ayudar a la mayor eficiencia del almacén.

En todo esto el ancho de los pasillos también juega un papel decisivo para el almacén, de ahí que se hayan desarrollado modernos sistemas de montacargas capaces de moverse hábilmente en estrechos pasillos y

alturas considerables, todo ello con el mismo propósito de maximizar la superficie y la altura del almacén.

Unidades de Manipulación

Las unidades de manipulación son la agrupación de mercancías con el fin de facilitar el tipo de necesidad que ésta cubre, ya sea de manejo, de transporte, de almacenamiento o de disposición final; los tipos de unidades de manipulación son [6]:

- de consumo: unidad que se le presenta al consumidor.
- de distribución: agrupación de unidades de consumo que se forma para realizar el picking.
- de expedición: agrupación de unidades de distribución que facilita la operación de manipulación y transporte.
- de almacenaje: unidad utilizada para alcanzar la mejor manera de maximizar espacios.

Estas unidades presentan particularidades y características especiales determinadas por su: peso, volumen, producto contenido, forma, resistencia, estabilidad, manejabilidad, economía y el medio de manipulación.

Las unidades pueden cambiar en el curso logístico de acuerdo al proceso, estas unidades se presentan en gran variedad de formas y medidas para contener unidades de manipulación y pueden ser:

- Cajas (cartón, madera, plástico)
- Bandejas (cartón, plástico)
- Bidones o tambores (vidrio, plástico, metálicos)
- Cubetas
- Batch (apilables, encajables)
- Sacos o costales (tela, cartón, plástico, yute, otros)
- Rollos y bobinas
- Paquetes (vigas)
- Contenedores (metálicos, isotérmicos)
- Jaulas
- Unidades sueltas
- Pallet
- Otros

Es importante normalizar la carga para las operaciones logísticas por ello se establece, para todo el circuito logístico la posibilidad de unitarizar en la mayoría de las ocasiones a través del denominado pallet, siendo este base para cálculo en el manejo.

El pallet es la base sólida en donde se coloca el producto con el propósito de agrupar y formar una unidad manejable; dicha base sólida puede ser de los siguientes materiales.

TABLA 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PALLETS

Por material		Por Dimensiones		Base
Madera normal		Norma	Medidas (mms)	Dos entradas
Plástico sólido		Europallet ISO 1	800 x 1200	Cuatro entradas
Plástico termoformado		Europallet ISO 2	1000 x 1200	Encajables
Cartón		Minipallet	800 x 600	Otros
Madera prensada		Sacos - bidones	1200 x 1200	
Polímero		Sector químico	1100 x 1200	
Metálico		Cerveza - Bebidas	1050 x 1050	
Híbridos				

Estanterías

Para poder aprovechar al máximo el espacio del almacén es necesario decidir la manera más óptima que ofrezca eficiencia en los procesos.

Es por ello que existen diversas estructuras para diferentes requerimientos operativos, entre los que se encuentran los siguientes:

- **Estanterías de repisas para artículos ligeros:** regularmente utilizadas para la preparación de pedidos (picking) donde se encuentran unidades de distribución o de consumo, cargas con peso que oscila en los 50 kg. o inclusive menores.
- **Estantería convencional para unidades en pallets:** se caracteriza por estar delimitada en su longitud por dos puntales verticales sucesivos, la cual a su vez puede estar unida a más de un módulo por sus costados, formando una estantería simple o a su vez dos estructuras simples unirse por su parte posterior formando una estantería doble, con la facultad de tener acceso por ambos lados. Se caracteriza por tener una profundidad reducida (uno o dos pallets) y se utiliza cuando existe un número reducido de pallets por SKU. El ancho de los pasillos comúnmente se relaciona inversamente proporcional a la altura de la estantería.

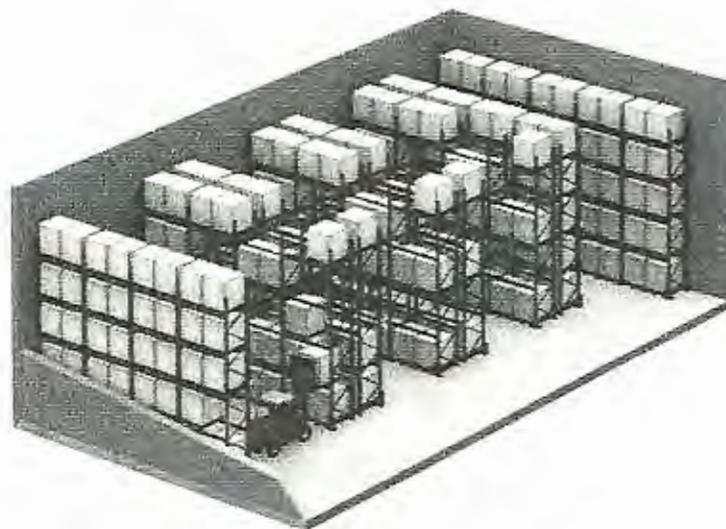


FIGURA 2.5 ESTANTERÍAS CONVENCIONALES

TABLA 3
ESTANTERÍAS CONVENCIONALES,
VENTAJAS E INCONVENIENTES.

Ventajas	Inconvenientes
Aprovechar bien la superficie.	Dificultad para coger una sola referencia a la hora de preparar los lotes de salida.
Reducir la cantidad de pasillos.	Cuando se requiera extraer la mercancía se emplea el método FIFO: lo primero que entró, es lo primero que debe extraerse.
Utilizar medios sencillos para la manutención.	Aunque presenta serios problemas si no se conoce cuál ha sido el artículo que ha entrado primero.
Inversiones pequeñas en material de almacenamiento.	Las expediciones constituidas por fracciones de cargas paletizadas presentan dificultades en el momento de prepararlas.
	Al colocar las cargas unas encima de otras, pueden ocasionar inestabilidad y aplastamiento de la mercancía.

- **Estantería para almacenamiento de pallets en profundidad:** el diseño ofrece la capacidad de poder ingresar con las carretillas entre la estantería, ya que los pallets se colocan sobre ménsulas y se evita que existan obstáculos.

Esta disposición del espacio elimina la necesidad de pasillos. Se utiliza cuando el número de SKU es muy repetitivo y la profundidad varía de acuerdo a la necesidad y la repetición presentada de SKU.

Existen de dos tipos; el primero, llamado "Drive Thru" que ofrece la posibilidad de acceder al módulo por ambos lados, en el cual el ingreso de los pallets se realiza regularmente por un lado y el retiro se realiza por el lado opuesto, óptimo para el sistema FIFO; y el segundo, llamado "Drive In" que sólo cuenta con un acceso perpendicular al módulo y por lo tanto ingresan y sacan producto por el mismo lado, generalmente utilizado en el sistema de control de inventario LIFO.



FIGURA 2.6 ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE PALLETS EN PROFUNDIDAD (DRIVE IN)

TABLA 4
ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE PALLETS EN PROFUNDIDAD, VENTAJAS E INCONVENIENTES

Ventajas	Inconvenientes
<p>Aprovechamiento excelente del almacén en cuanto a superficie y volumen. Se requiere una inversión menor en la construcción y energía necesaria en el local.</p>	<p>Existen bastantes limitaciones para establecer clasificaciones y fechas de caducidad. Permite una sola referencia por pasillo.</p>
<p>La mercancía almacenada no sufre deterioros debido a que no se coloca una carga encima de otra y podemos aplicar perfectamente el método FIFO.</p>	<p>Las mercancías pueden perjudicarse cuando se manipulan dentro de las estanterías.</p>
<p>El ahorro de espacio en los pasillos respecto al sistema de almacenaje convencional puede llegar hasta un 94 por cien, pues los destinados a la manipulación son mínimos.</p>	<p>Exige que los medios de transporte interno se adapten a las dimensiones y características de las estanterías y sólo admite paletas con una única dimensión.</p>
<p>Los costes generados por las carretillas elevadoras, así como del mantenimiento, se reducen considerablemente, y el rendimiento si comparamos el volumen de mercancía almacenada con la superficie total del almacén, es muy bueno.</p>	<p>Las operaciones de manipulación suelen ser lentas y una vez establecido el sistema es muy difícil modificarlo.</p> <p>Imposibilidad de emplear de forma continua la superficie del almacén.</p>

- **Estantería de paletización dinámica:** son módulos que cuentan con carriles dotados de rodillos permitiendo el deslizamiento de los pallets formando una fila compactándose al lado opuesto. Debe de existir una variedad de SKU relativamente limitada. Ingresa por un lado la mercancía y se retira por el lado opuesto, por consiguiente es ideal en el sistema FIFO. Con el mismo principio pero con un diseño y configuración diferente existe también estantería dinámica para cajas.
- **Estantería de paletización móvil:** son estanterías colocadas en bases móviles colocadas juntas. Los pasillos de acceso se abren moviendo un número de estos módulos. Son ideales cuando la diversidad de productos es elevada, cuando la rotación de los productos no es intensiva, cuando el valor del espacio implica un gran costo y por lo tanto el aprovechamiento del mismo refleja ahorros justificables. El sistema de movilización puede ser manual o eléctrica.

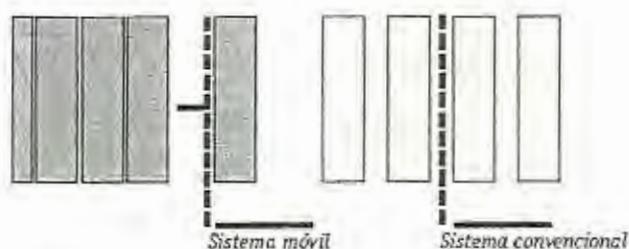


FIGURA 2.7 SISTEMA MÓVIL Y SISTEMA CONVENCIONAL

- **Estantería para objetos largos:** dentro de esta categoría existen principalmente 3 diferentes diseños:
 - Estantería en cantilever: diseñada para colocar directamente objetos largos sobre brazos especiales en voladizo.
 - Estantería de compartimentos en colmena: diseñada para almacenar horizontalmente objetos largos, cuyo acceso sólo es por el lado corto.
 - Estantería para almacenamiento vertical: diseñada para acceder sólo en forma manual y se utiliza para recargar el producto en la estructura

- **Estantería para Almacén Automático AS/RS**
 - Pallets o contenedores (AKL)
 - De 15 a 35 mts. de altura
 - Profundidad sencilla o doble
 - Pasillos de servicio angosto

- **Carruseles Horizontales o Verticales**
 - Piezas pequeñas de alto valor
 - Picking

- Buena selectividad para muchas referencias
- Mantenimiento necesario

Equipos de Manipulación

Los equipos de manipulación deben seleccionarse de acuerdo factores particulares, tanto como para el tipo de carga a manipular, como el sistema de almacenamiento aplicado.

- Transpaleta manual
- Transpaleta eléctrica de conductor de pie
- Apiladora de conductor de pie (Order picker)
- Montacargas con horquillas sobre largueros de
- Montacargas de mástil retráctil
- Montacargas de cuatro direcciones
- Montacargas contrabalanceado
- Reach truck
- Swing reach
- AS / RS Almacén Automatizado

En cuanto a los aspectos operativos y de manejo del almacén vale la pena revisar algunos elementos:

Operaciones de Almacén

De manera explicativa a continuación se enlistan las actividades típicas en la operación de un almacén [6].

▪ **Manipuleo de recepción**

- Arribo del transporte al almacén: previo a ello se deberá dar aviso al almacén, la programación de llegadas, con el objetivo de que el personal encargada pueda destinar y preparar área suficiente y con las características necesarias para su tratamiento correcto.
- Maniobra de Descarga
- Control y manipulación en la recepción.

▪ **Manipuleo dentro de almacén**

- Almacenaje (estiba)
- Desalmacenaje (desestiba)
- Desplazamiento a la zona de preparación

- **Preparación del producto**
 - Desplazamiento de la zona a zona de preparación
 - Desconsolidación del pallet
 - Picking
 - Servicios especiales (cambio de embalaje, etiquetado, pesaje)

- **Preparación de la unidad de distribución**
 - Consolidación destinos
 - Traslado a zona de expedición

- **Manipuleo para el despacho**
 - Agrupación destinos
 - Carga al vehículo
 - Despacho del vehículo

Esquemas Operativos

Un almacén puede operar bajo diferentes métodos de colocación de los productos, entre los más populares se encuentran [6]:

- "Espacio asignado" que facilita su localización pero puede generar desperdicio de áreas;
- Método Caótico, que maximiza el espacio disponible pero puede generar problemas de control.
- LIFO (last in first out) que consiste en dar salida al último que entró, por ejemplo, cuando en el caso de los vinos se desea tener reservas especiales se les da salida a los vinos de las últimas cosechas.
- FIFO (first in first out) que consiste en dar salida por orden de entrada, primera entrada corresponde primera salida, por ejemplo, para el almacenaje de productos perecederos, además de tener en cuenta la gama o familia hay que colocarlos de tal forma que al preparar los pedidos se de salida primero a los artículos que antes caducan.
- ABC que consiste en que normalmente una pequeña gama de productos representa un 80% del volumen de capacidad y manipulación en un almacén mientras que el resto de productos no representa más de un 20% del total de la capacidad y manipulación.

Cross Dock

Siguiendo la tendencia de reducción de tiempos dentro del almacén, se encuentra esta figura que busca eliminar en la mayor medida de lo posible el almacenamiento de mediano y largo plazo, hasta convertirlo en un "simple" Cruce de Andén.

La idea, es que mediante procesos informáticos, las unidades de mayor capacidad (transporte) puedan proveer a las de distribución, mediante un "picking" en el andén, o viceversa.

Cada embarque cuenta con su código de barras o aditamentos de radiofrecuencia que al momento de ser descargado de la primera unidad, es leído a través de dispositivos en el Andén.

El segundo camión del otro lado del Andén se encuentra disponible y un operador asigna el lugar a efecto de ser cargado con la selección solicitada por el cliente de destino final, según se ilustra a continuación:

La información generada a lo largo del proceso se encuentra reflejada en las computadoras en tiempo real tanto para el operador del Cross Dock como para el cliente.

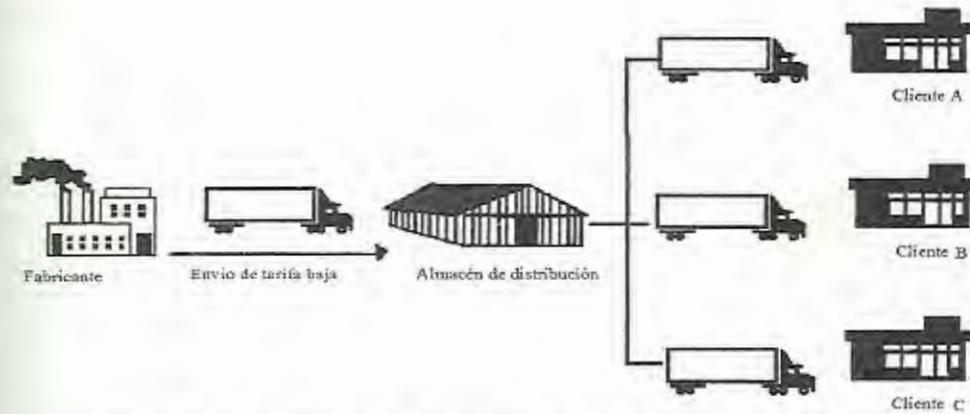


FIGURA 2.8 CARGA FRACCIONADA (BREAK-BULK)

Las variaciones de esta fórmula pueden ir en sentido contrario y también servir a diversos clientes simultáneamente como sucede en la industria automotriz.

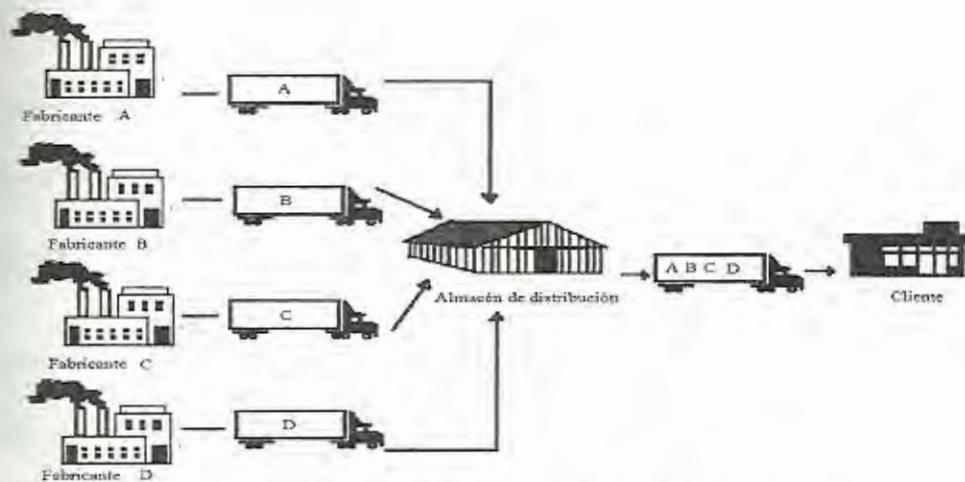


FIGURA 2.9 CONSOLIDACIÓN

Diagrama que ilustra un Cross Dock para autopartes

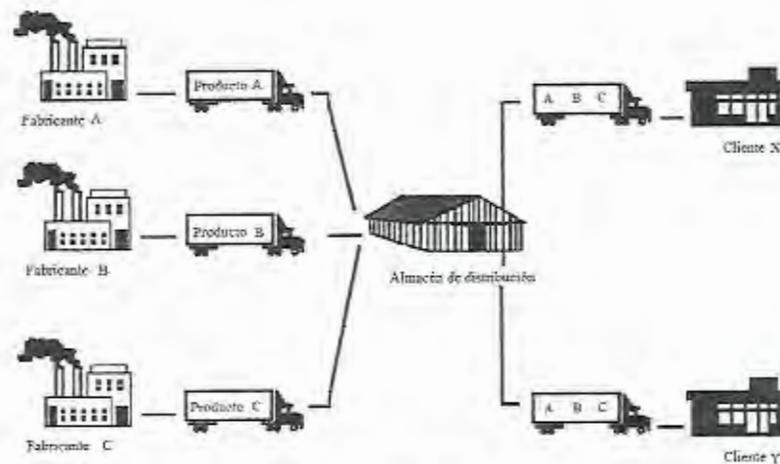


FIGURA 2.10 ALMACÉN DE DISTRIBUCIÓN USADO PARA MEZCLA DE PRODUCTO

Centros de Distribución

Podemos definir "Centro de distribución" como una unidad logística que busca maximizar la eficiencia de las redes de transporte, almacenamiento y distribución [6].

Normalmente se trata de infraestructuras de gran tamaño que son capaces de manipular grandes flujos de entrada y salida de mercancías.

A diferencia del almacén el centro de distribución tiene como función principal concentrar carga para distribuirla a múltiples puntos de destino evitando el movimiento innecesario de unidades de transporte. Estas unidades permiten una mejor planeación de rutas de reparto por que su ubicación estratégica es óptima para los procesos de transporte y distribución. También se caracterizan por su control de las unidades de almacenaje.

En la práctica muchos proveedores obtienen ventajas al utilizar los centros de distribución de las grandes empresas evitando planear entregas a destino final desde sus propios almacenes.

La característica más sobresaliente de un centro de distribución además de su extensa infraestructura tiene que ver con la robusta tecnología informática que ofrece, confiabilidad en el manejo de inventarios, conteos cíclicos y otras operaciones de control.

También es indispensable que se inviertan formidables cantidades de dinero para proveer al centro de distribución de la más moderna tecnología que permita automatizar en la medida de lo posible los procesos para el armado de pedidos.

Los centros de distribución, sobre todo los que sirven a los grandes centros de consumo son una tendencia que va en crecimiento.

1.3 Análisis ABC

Para decidir sobre el grado de control que se presta a los diversos tipos de productos, muchas empresas suelen recurrir al método ABC, que deriva de la famosa ley de Pareto. Según ésta, en muchas situaciones económicas se observa que a un pequeño número de elementos de un conjunto (aproximadamente el 20%) le corresponde la mayor parte del valor de otro conjunto (en torno al 80%). Así, por ejemplo, el 80% de la riqueza mundial está en manos del 20% de la población; el 80% de las ventas de una empresa corresponden a un 20% de los productos que la empresa comercializa, etc. [7].

Como se comprenderá, esta correspondencia (20-80) no es exacta. Viene a indicar, más bien, la desproporción que con frecuencia se da en el reparto de un determinado conjunto entre un grupo de elementos.

Esta desproporción también suele presentarse en el caso de los inventarios. La constatación de esta realidad en un gran número de empresas impulsó la aplicación del método ABC para decidir el grado de

atención que se iba a prestar a los diferentes productos. Este método consiste en dividir las existencias totales en tres grupos.

- **Grupo A.** Está formado por un número reducido de artículos (un 5-20%), pero que representa un gran porcentaje en cuanto al valor total del stock (un 60-80%).
- **Grupo B.** Suponen un número mayor de artículos (un 20-40%) y representan un 30-40% del valor total.
- **Grupo C.** Representa el mayor número de artículos almacenados (sobre un 50-60%), pero sólo representan un 5-20% del valor total del stock.

El método ABC permite diferenciar los productos que necesitan una mayor atención en términos de tiempo y control.

Los del grupo A necesitan un control máximo y por tanto requieren un sistema de revisión continua, además de la elaboración de inventarios periódicos para buscar posibles diferencias. Sin embargo, para los del grupo B y C la atención disminuye, y C se convierte en el grupo al que menos importancia hay que darle. Es posible que para el grupo B el sistema de revisión sea continuo o periódico.

CAPÍTULO 3

1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN

En este capítulo se realiza un diagnóstico de la situación actual de la zona de almacenamiento de la bodega objeto de estudio, no sin antes hacer una breve descripción de la empresa.

3.1 Breve Descripción de la Empresa

Esta bodega tiene como función almacenar masivamente productos. Se caracteriza por un número de clientes no excesivo, pero si de un número grande de pallets de referencias por cada cliente.

La misión de la empresa es generar negocios y otorgar los servicios de calidad y excelencia, que intervengan en un proceso logístico, persiguiendo contar con una base de clientes y el logro de sinergia entre las diferentes unidades de negocios.

La visión es ser la compañía líder en Ecuador en la prestación de servicios logísticos de transporte, almacenaje y distribución a nivel nacional, satisfaciendo los requerimientos de los clientes y logrando una adecuada rentabilidad.

Su objetivo principal es brindar servicios que sean reconocidos, cumpliendo los estándares de calidad e indicadores que satisfagan a sus clientes para lograr alianzas fuertes y perdurables, para ello cumplirá sus contratos y acuerdos, mejorará la productividad de sus clientes cubriendo todas sus necesidades de transporte, almacenamiento, distribución y demás servicios de valor agregado a lo largo de la cadena de abastecimiento.

La empresa objeto de estudio tiene como política de calidad transportar carga terrestre y dar el servicio de almacenamiento, logística y distribución de mercadería en condiciones rentables, asegurando la satisfacción de sus clientes, a través de la mejora continua de sus procesos y servicios, cumpliendo los requisitos de ley, normas internacionales de calidad y mantenimiento un recurso humano capacitado y motivado.

La empresa convencida en el hecho que un manejo eficiente de inventario y la llegada JUSTO A TIEMPO de las materias primas y productos terminados al lugar donde son requeridos, genera sin duda, ahorros concretos en transporte, almacenaje, distribución y sobre todo en los costos financieros.

El caso más claro es que el cliente define y paga solo por el espacio físico a utilizar, obteniendo tarifas marginales de vigilancia, informática, mantenimiento, seguros, personal especializado y equipamiento ad-hoc y no tiene que desviar capital en actividades de menor rentabilidad que su actividad principal.

Las bodegas, montacargas, camiones propios, entre otros, son capitales que pueden ser concentrados en ampliar y modernizar sus líneas de producción, mejorar su servicio al cliente, sus sistemas de información, promoción y comunicaciones.

SERVICIOS DE LA EMPRESA:

- Transporte Terrestre
 - Contenedores llenos y vacíos
 - Carga suelta
 - Carga de tránsito y de trasbordo

- Cargas refrigeradas y congeladas
- Cargas peligrosas, volumétricas y de proyecto
- Almacenaje

La empresa brinda el servicio de tercerización de almacenaje. Para esto cuenta con personal altamente calificado, un sistema para control de inventario, manejo de código de barras y bodegas completamente equipadas.

 - Almacenaje de mercaderías.
 - Manejo de inventarios.
 - Desconsolidación / consolidación de contenedores, recepción de cargas y picking.
 - Despachos y transmisión electrónica de datos.
- Bodegas
 - Bodegas Quito
 - Bodegas Guayaquil
- Seguridad
- Sistema de Manejo de Inventarios
- Distribución

- Distribución en camiones de diversos tonelajes y capacidad.
- Entregas a nivel nacional, cumpliendo con estándares internacionales.
- OTROS SERVICIOS
 - Empaquetado, etiquetado, paletizado, stretch – wrapping.
 - Coordinación de aduanas.
 - Retiro de contenedores en el puerto.
 - Control en devolución de los contenedores.

Por la naturaleza de la compañía no se toma en cuenta la actividad productiva ya que el análisis comienza en el almacén de “producto terminado” o simplemente en la zona de almacenaje.

3.2 Datos Recopilados

Para obtener los datos de la bodega se procede a registrar cada uno de los productos en las estanterías y anotar cada una de las características como: descripción, grupo, código por producto, peso unitario, número de pallets y kilos por producto.

Los datos obtenidos se transfieren a una hoja de Excel, generalmente los productos vienen distribuidos por familias, códigos, grupos, entre

otros, pero en este caso la elección de uno de estos términos es irrelevante para la clasificación.

Con los datos recopilados que se encuentran en el apéndice A se realiza la primera elaboración que consiste en agruparlos por lotes con características similares, familias o grupos.

TABLA 5
DATOS INICIALES POR GRUPO

DESCRIPCIÓN	GRUPOS	PALLETS	KILOGRAMOS	PRODUCTOS POR GRUPO
POSTRES M	5	27	10385	5
PASTELES	15	54	23624	5
CAFÉ	20	184	92532	7
WAFER	35	224	106680	5
ENSALADAS Y CONSERVAS	36	464	267686	16
CARAMELO DURO	38	264	109375	14
GALLETAS SALADAS	39	101	51057	5
CHOCOLATES	43	395	200490	14
PREMIUM	44	207	92385	15
POSTRES LC	50	1252	705233	5
ENLATADOS ATUN	65	509	236279	8
CHOCOLATES CON CHICLE	70	665	373102	11
GALLETAS CREMADAS	83	271	119466	5
Total	13	4617	2388293	115

El total del stock asciende a 2388293 kilos y 4617 pallets.

3.3 Distribución Actual del Almacén

En la figura 3.1 se muestra la distribución actual de la bodega identificando cada una de las áreas, el número de calles y la capacidad de cada una de ellas. El término calle se utiliza para denominar a una columna de estantería de un pallet de capacidad de frente por su respectiva profundidad y altura según las necesidades.



FIGURA 3.1 DISEÑO ACTUAL DEL ALMACÉN

Las dimensiones del almacén se detallan en el plano 1.

El tipo de estanterías que utiliza actualmente la empresa son las de tipo compacta y los pallets utilizados son los europallets.



FIGURA 3.2 ESTANTERÍAS COMPACTAS



FIGURA 3.3 EUROPALLET (mm)

Una vez obtenido el diseño de la bodega objeto de estudio se procede a determinar la capacidad disponible en número de ubicaciones. Se denomina "ubicación" al espacio disponible para almacenar un pallet en la estantería.

Para determinar la capacidad de una calle se multiplica la profundidad de la misma por la altura.

La tabla 6 muestra la capacidad actual del almacén por área y en el plano 2 se muestra las ubicaciones detalladamente.

TABLA 6
CAPACIDAD ACTUAL DEL ALMACÉN

ESTANTERÍA	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NUMERO DE CALLES	CAPACIDAD
AREA A	6	7	42	40	1680
AREA B1	12	7	84	20	1680
AREA B2	12	7	84	15	1260
AREA C	6	7	42	40	1680
TOTAL				115	6300

La capacidad actual disponible de la bodega es de 6300 ubicaciones que se dividen en 115 calles en diferentes secciones, todas las calles tienen una altura de 7 niveles, la profundidad de almacenamiento varía según el área.

3.4 Análisis de Stock y Determinación de las Necesidades de Almacenamiento

El objetivo inicial es el de ir convirtiendo los datos obtenidos en información o datos que vayan obteniendo una estructura.

Esta parte del capítulo se la desarrolla en 3 pasos:

- Análisis por grupos
- Análisis ABC
- Determinación de las oportunidades de mejora

Análisis por Grupos

Los cálculos que realizaremos son los siguientes:

Se ordena los datos iniciales por el criterio básico de número de pallets, el cual mide el nivel de ocupación, en descendente; se añaden 4 columnas y se calcula:

- % pallets
- % pallets acumulados

La tabla 7 proporciona información, haciendo un análisis por grupos, en cuanto al nivel de ocupación (% pallet) de cada grupo en el almacén, así se observa que el grupo 50 tiene el máximo nivel de ocupación y el grupo 5 el nivel de ocupación más bajo, más adelante se observa si existe o no una diferencia entre el análisis por grupo y el análisis por producto o referencia.

TABLA 7
DATOS ORDENADOS POR GRUPO

GRUPOS	PALLETS	KILOS	PRODUCTOS POR GRUPO	SUM PALLETS	SUM KILOS	% PALLET	% PALLET ACUMULADO
50	1252	705233	5	1252	705232.7	27.12	27.12
70	665	373102	11	1917	1078334	14.40	41.52
65	509	236279	8	2426	1314613	11.02	52.54
36	464	267686	16	2890	1582299	10.05	62.59
43	395	200490	14	3285	1782788	8.56	71.15
83	271	119466	5	3556	1902254	5.87	77.02
38	264	109375	14	3820	2011629	5.72	82.74
35	224	106680	5	4044	2118309	4.85	87.59
44	207	92385	15	4251	2210695	4.48	92.07
20	184	92532	7	4435	2303227	3.99	96.06
39	101	51057	5	4536	2354284	2.19	98.25
15	54	23624	5	4590	2377908	1.17	99.42
5	27	10385	5	4617	2388293	0.58	100.00
13	4617	2388293	115				

Estos cálculos constituyen el primer paso previo a la realización del análisis por clasificación ABC que se procede a realizar no solo para los

grupos sino también para los productos por cada grupo, es decir, ahora se tomará en cuenta las referencias individualmente. Los datos calculados se observan en el apéndice B.

Estos datos proporcionan información sobre la cantidad de pallets por cada referencia que necesitan ser almacenados.

Análisis ABC

El ABC es fundamental y este análisis es el más revelador, no debe omitirse nunca. Se toma los datos iniciales y se procede a calcular el porcentaje de pallets y kilos por cada producto en relación al total, luego se toman estos datos y calculan los acumulados, es decir, en la tabla se observarán tres columnas que son suma pallets, acumulado pallets y categoría; se ordena los pallets en forma descendente y una vez que se llenan las columnas antes mencionada se procede al cálculo de los datos para la columna CATEGORÍA.

Para el cálculo de la columna CATEGORÍA, se divide los datos en 4 grupos (cuartiles) en cuanto a la variable de análisis (pallets). Aquí se mide en cuatro grupos o referencias que se componen así:

TABLA 8
CUARTILES PARA ANÁLISIS ABC

CATEGORÍA	CUARTIL
A	$\leq 25\%$; > 0
B	$\leq 50\%$; $> 25\%$
C	$\leq 75\%$; $> 50\%$
D	$\leq 100\%$; $> 75\%$

El análisis ABC completo se lo encuentra en el apéndice B.

J2		=IF(I2<=25,"A",IF(I2<=50,"B",IF(I2<=75,"C","D")))							
B	C	D	E	F	G	H	I	J	
grupo	descripcion	palets	kilos	sum palets	sum kilos	% palet	% palet acumulado	categoria	
50	LECHE CONDENSADA 4000	338	200002	338	200002	7.32	7.32	A	
50	LECHE CONDENSADA 4500	274	178540	612	378541	5.93	13.26	A	
50	LECHE CONDENSADA 400	259	164258	871	542800	5.61	18.87	A	
50	LECHE CONDENSADA 100	228	82108	1099	624908	4.94	23.80	A	
50	LECHE CONDENSADA 300	153	80325	1252	705233	3.31	27.12	B	
35	BRIDGE TACO NARANJA	132	62122	1384	767354	2.86	29.98	B	
70	BBB SURTIDO X 24	125	54188	1509	821542	2.71	32.68	B	
70	BBB ECO PLANET	125	39615	1634	861157	2.71	35.39	B	

FIGURA 3.4 ANÁLISIS ABC CON EXCEL

El número asignado a cada grupo es arbitrario, no obedece a una codificación en particular sino simplemente para diferenciarlos.

TABLA 9
RESUMEN ANÁLISIS ABC POR CATEGORÍA

CATEGORIA	A	B	C	D	TOTAL
Pallets por categoría	1099	1153	1210	1155	4617
Productos por categoría	4	10	22	79	115
Max de pallets	338	153	77	40	338
Min de pallets	228	78	41	2	2

TABLA 10
RESUMEN ANÁLISIS ABC POR GRUPOS

CATEGORIA	GRUPOS													Total
	5	15	20	35	36	38	39	43	44	50	65	70	83	
A										1099				1099
B				132	103					153	286	479		1153
C			41	46	223	45		175	110		188	111	271	1210
D	27	54	143	46	138	219	101	220	97		35	75		1155
Total	27	54	184	224	464	264	101	395	207	1252	509	665	271	4617

Las tablas 9 y 10 se realizaron utilizando tablas dinámicas, proporcionan datos resumidos de el análisis ABC y el total de pallets por grupo, también proporcionan los pallets por categoría, los pallets por grupo y se observa de forma simple las necesidades de almacenamiento.

TABLA 11
RANGO DE PALLETS POR CATEGORÍA

CATEGORIA	PALLETS	KILOS	PRODUCTOS POR CATEGORIA	RANGO POR CATEGORIA	
A	1099	624907.6504	4	228	338
B	1153	580821.8399	10	78	153
C	1210	595618.2704	22	41	77
D	1155	586944.744	79	2	40
TOTAL	4617	2388292.505	115	2	338

$$36/115 * 100 = 31.30 \%$$

$$3462 / 4617 * 100 = 74.98 \%$$

En la tabla 11 se puede observar que aproximadamente el 30 % de los productos (36 referencias) representan el 75% del stock (3462 pallets). El nivel de stock por producto varía desde el grupo A, que se encuentran en un intervalo de entre 228 y 338 pallets, a los del grupo D que se encuentran en el intervalo de 2 a 40 pallets.

El análisis ABC de stock además de establecer diferencias entre los grupos que conforman el stock del almacén, indica las necesidades de almacenamiento que tiene la compañía.

Si las ventas son regulares y el stock mantiene esa regularidad con los datos de un mes será suficiente para establecer el número de ubicaciones que se debe adjudicar a cada referencia.

Determinación de las oportunidades de mejora

Con el análisis de la situación actual de la empresa y específicamente del almacén objeto de estudio se detectaron los siguientes problemas:

TABLA 12
PROBLEMAS DETECTADOS

	NECESIDADES	CAPACIDADES
CALLES		115
REFERENCIAS	115	
NÚMERO DE PALLETS O UBICACIONES	4617	6300
ESTANTERÍAS (DRIVE IN) (CALLES)		80 de 42 pallets → 3360 pallets
		35 de 84 pallets → 2940 pallets
RANGO DE NECESIDADES DE ALMACENAJE	GRUPO A → 228 a 338 pallets GRUPO D → 2 a 40 pallets	

- El número de referencias es mucho mayor que el número de calles

Las referencias A y B necesitan más de una calle. Al almacenar en estanterías de almacenamiento masivo (drive in) más de una

referencia por calle significa elevar innecesariamente el número de manipulaciones de los carretilleros (para sacar un pallet de una referencia hay que sacar los que están anteriores a él y dejarlos en el pasillo o en otras estanterías) por lo que el personal y el número de carretillas deben hacer un número mayor de manipulaciones.

En el sector de alimentación en productos de carácter perecedero el FIFO debe respetarse porque de lo contrario los costes de obsolescencia de los productos se elevarían. El almacén actual dificulta que las normas del FIFO se puedan cumplir correctamente.

- **El tamaño de las calles desproporcionado**

Las calles tienen un tamaño (42 y 84 pallets) totalmente desproporcionado con las necesidades de almacenamiento de las referencias del grupo D. Ello obliga a colocar varias referencias por estantería, lo cual acarrea manipulaciones inútiles.

Una vez que se ha determinado las oportunidades de mejora las solución se debe enfocar a aumentar el número de calles y diversificar el tamaño de las calles, todo esto con la mínima pérdida de capacidad y costos mínimos.

CAPÍTULO 4

1. DETERMINACIÓN DEL NUEVO DISEÑO DE ALMACÉN

Este almacén fue diseñado para:

- Almacenar masivamente pocas referencias
- Almacenar gran cantidad de cada una de ellas.

Considerar estos tres conceptos al diseñar es importante y de gran ayuda:

CAPACIDAD

OPERATIVIDAD

COSTO

4.1 Diseño y Organización Propuesto

Una vez visto que la situación actual no resuelve los problemas del almacén se orienta la solución a:

- variar el número y/o distribución de las estanterías compactas
- variar la capacidad de las calles

Se plantea dos alternativas:

DISEÑO PROPUESTA 1

En la nueva distribución que se plantea se actúa sobre las áreas B y C, en las áreas B1 y B2 que se muestra en la figura 3.1 del plano de la situación actual del almacén se logra incrementar el número de referencias en stock y no se disminuye la capacidad del almacén.

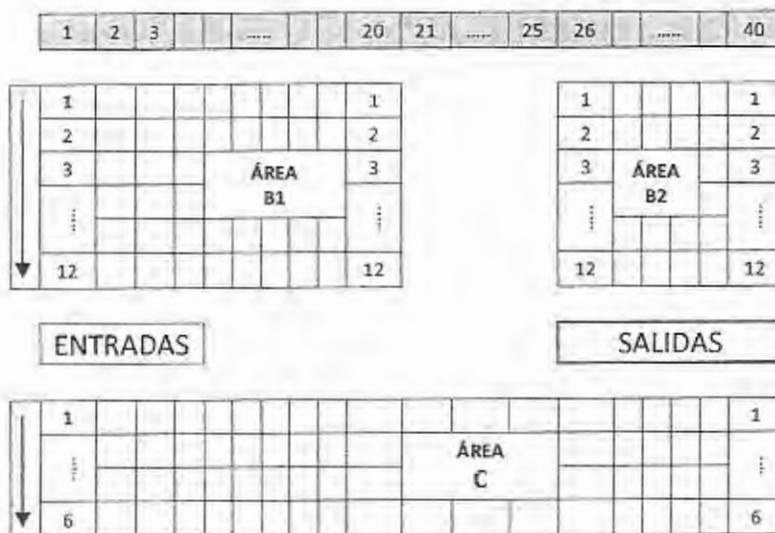


FIGURA 4.1 ÁREAS B Y C SITUACIÓN ACTUAL

Esta variación en el diseño consiste en almacenar en cada calle del área B1 y B2 que contienen actualmente 12 espacios de profundidad no solo una referencia sino dos.

El procedimiento consiste en convertir cada calle de la figura 4.1 de la situación actual en dos calles, una calle que tenga capacidad de diez pallets de profundidad y en el otro sentido una calle con capacidad de dos pallets de profundidad.

En el área C se procede a instalar una nueva entrada para dar agilidad a la recepción de los productos y colocarlos en las estanterías realizando un número menor de maniobras.

La nueva distribución se muestra en la siguiente figura:

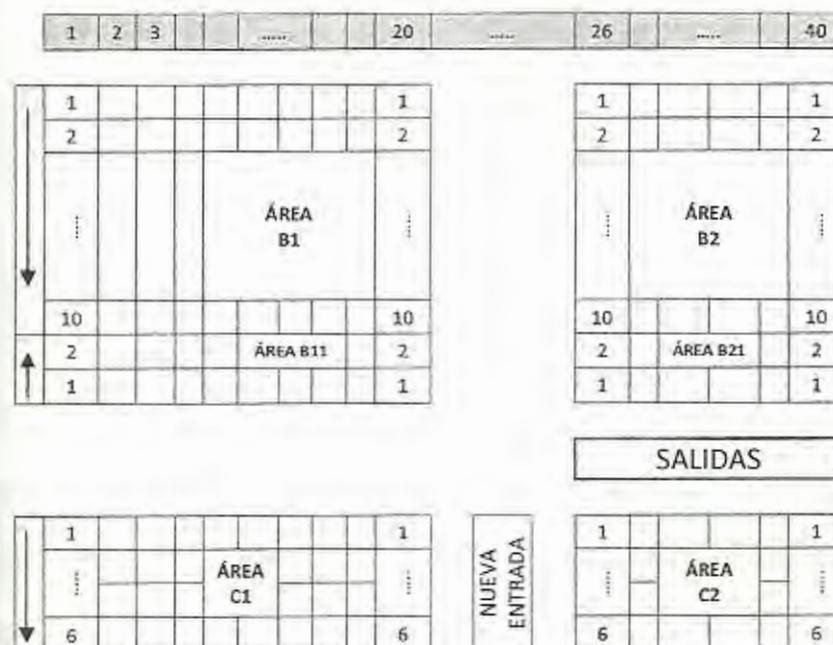


FIGURA 4.2 REDISEÑO DE ÁREAS B Y C

Esta variación en el diseño genera un incremento en el número de calles de un 100 % en el área B sin variar la capacidad de almacenamiento y en el área C produce una disminución en el número de calles para instalar la nueva entrada que representa solo un 3.45 % del nuevo total.

$$5 \text{ calles eliminadas} / 145 \text{ calles del nuevo diseño} * 100 = 3.45 \%$$

TABLA 13
CAPACIDAD PROPUESTA 1

ESTANTERÍA	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NUMERO DE CALLES	CAPACIDAD	
AREA A		6	7	42	40	1680
AREA B1		10	7	70	20	1400
AREA B2		10	7	70	15	1050
AREA B11		2	7	14	20	280
AREA B21		2	7	14	15	210
AREA C1		6	7	42	20	840
AREA C2		6	7	42	15	630
TOTAL					145	6090

El número total de calles varía de 115 a 145, este aumento permite almacenar un solo tipo de producto por calle generando un orden y disminuyendo el número de manipulaciones tanto en la entrada como en la salida de productos.

Para saber si la solución es válida se le aplica el triple criterio [4]:

- En una estantería compacta no debe haber más de una referencia (condición necesaria).
- Las referencias almacenadas en estanterías compactas deberían disponer de al menos 2 calles (facilidad para respetar el FIFO) (condición muy conveniente).
- El índice de ocupación no debe superar el 85%.

$$\text{Índice de Ocupación} = \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Nominal}} \times 100$$

Es conveniente que un almacén tenga un nivel de subocupación del 10% al 15% para absorber situaciones especiales de exceso de stocks.

Aunque este diseño no satisface el segundo criterio si presenta un cambio ya que se logra el objetivo de incrementar el número de calles disponibles y desde el punto de vista de costos no requiere de una gran inversión .

La distribución y asignación de los productos a las estanterías se la realiza utilizando la herramienta informática analítica EXCEL, como se explica en el capítulo 2 .

DISTRIBUCIÓN DE LAS REFERENCIAS EN EL ALMACÉN PARA LA PROPUESTA 1

La distribución de las referencias en las estanterías compactas se la debe realizar según la capacidad de almacenamiento de cada calle y según la cantidad de pallets por cada referencia.

Este es el criterio que se utiliza en este caso, ya que el análisis ABC que se realizó en el anterior capítulo identifica las referencias que poseen mayor número de pallets y según aquello hace la clasificación.

El procedimiento es el siguiente utilizando EXCEL como herramienta de análisis [4] :

Se clasifica por número de pallets en forma descendente, añadimos 3 columnas:

- La Columna 1 que contiene la capacidad de cada calle (70, 42, 14)
- La Columna 2 que contiene el número de calles por cada referencia
- La Columna 3 el número de calles acumulado por cada capacidad de calle utilizado

Como se observa el objetivo es adjudicar a cada clase de referencias según el análisis ABC las estanterías y calles que poseen mayor

capacidad, así por ejemplo, a las referencias clasificadas A se las ubica en las estanterías de capacidad 70 (10 profundidad x 7 altura), y así sucesivamente de mayor a menor capacidad.

En resumen se ubica las referencias de mayor stock en las calles de mayor capacidad.

Siguiendo este proceso se van adjudicando la totalidad de las calles de más a menos capacidad a las diversas referencias (ordenadas de mayor a menor stock en pallets).

En la figura 4.3 se puede observar el procedimiento utilizando EXCEL y el comando que realiza el cálculo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERÍA	NUMERO DE CALLES	CALLES ACUM.	UBICACIONES DISPONIBLES	UBICACIONES LIBRES
3	50	LECHE CONDENSADA 4000	338	A	70	5	5	350	12
4	50	LECHE CONDENSADA 4000	274	A	70	4	9	280	6
5	50	LECHE CONDENSADA 400	258	A	70	4	13	280	21
6	50	LECHE CONDENSADA 100	228	A	70	4	17	280	52
7	50	LECHE CONDENSADA 300	155	B	70	3	20	210	57
8	35	BRIDGE TACO MARAAM	132	B	42	4	4	158	36
9	70	BBE SWEET X 24	125	D	42	3	7	125	1
10	70	BBE ECO PLANET	125	B	42	3	10	125	1

FIGURA 4.3 ASIGNACIÓN DE CALLES UTILIZANDO EXCEL

La distribución de la totalidad de las referencias en el almacén se pueden observar en el apéndice C.

TABLA 14
RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DISEÑO 1

CATEGORIA	PRODUCTOS POR CATEGORIA	CAPACIDAD ESTANTERIA	NÚMERO DE CALLES
A	4	70	35
B	8		
B	2	42	75
C	22		
D	28		
D	51	14	35
TOTAL	115		145

DISEÑO PROPUESTA 2

En el diseño de la segunda propuesta se va a trabajar sobre el primer rediseño, es decir los cambios se mantienen respecto a la distribución original.

El primer paso en este rediseño es afectar el área B2 con un pasillo intermedio que dividirá el área en dos bloques de estanterías compactas de doble profundidad por ambos frentes.

Luego de esto se añaden estanterías convencionales en el extremo de ambas áreas orientadas al pasillo central (el ancho del pasillo permite este cambio).

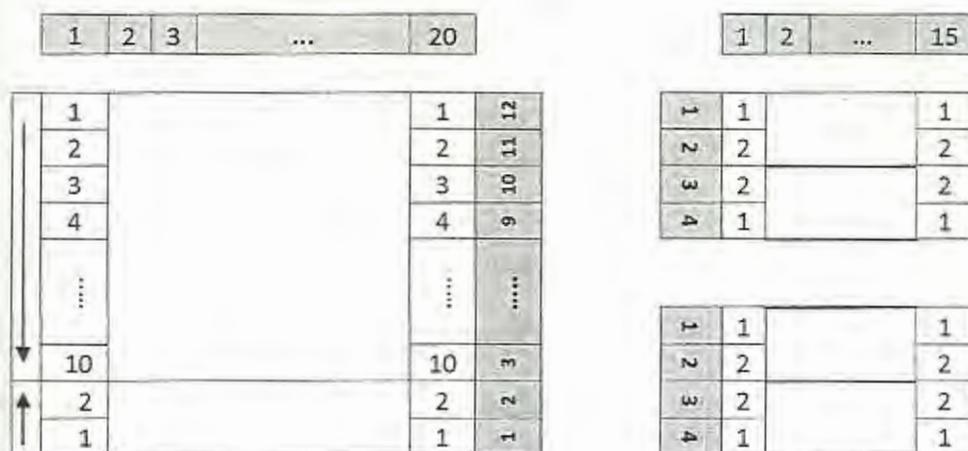


FIGURA 4.4 REDISEÑO SOBRE EL ÁREA B

Además se añaden estanterías convencionales en el área C del almacén en igual sentido que en el área B.

Con este nuevo diseño se logra incrementar el número de calles del almacén, aunque en la zona B se disminuye la profundidad de las estanterías compactas se observa que la ubicación y manipulación de las referencias será más ágil.

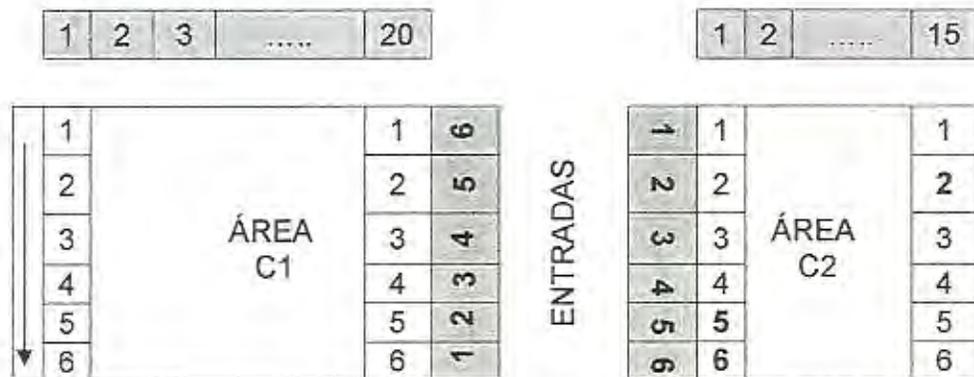


FIGURA 4.5 REDISEÑO SOBRE EL ÁREA C

La incorporación de estanterías convencionales es oportuna para el aprovechamiento del área de pasillos que ocupan un espacio desproporcionado respecto a los equipos de manipuleo que por allí circulan.

La figura 4.6 muestra el esquema completo del almacén con el nuevo diseño.

Este rediseño aumenta la operatividad del almacén generando una reducción en la capacidad de almacenamiento de 196 pallets pero sin problemas con respecto al nivel de ocupación.

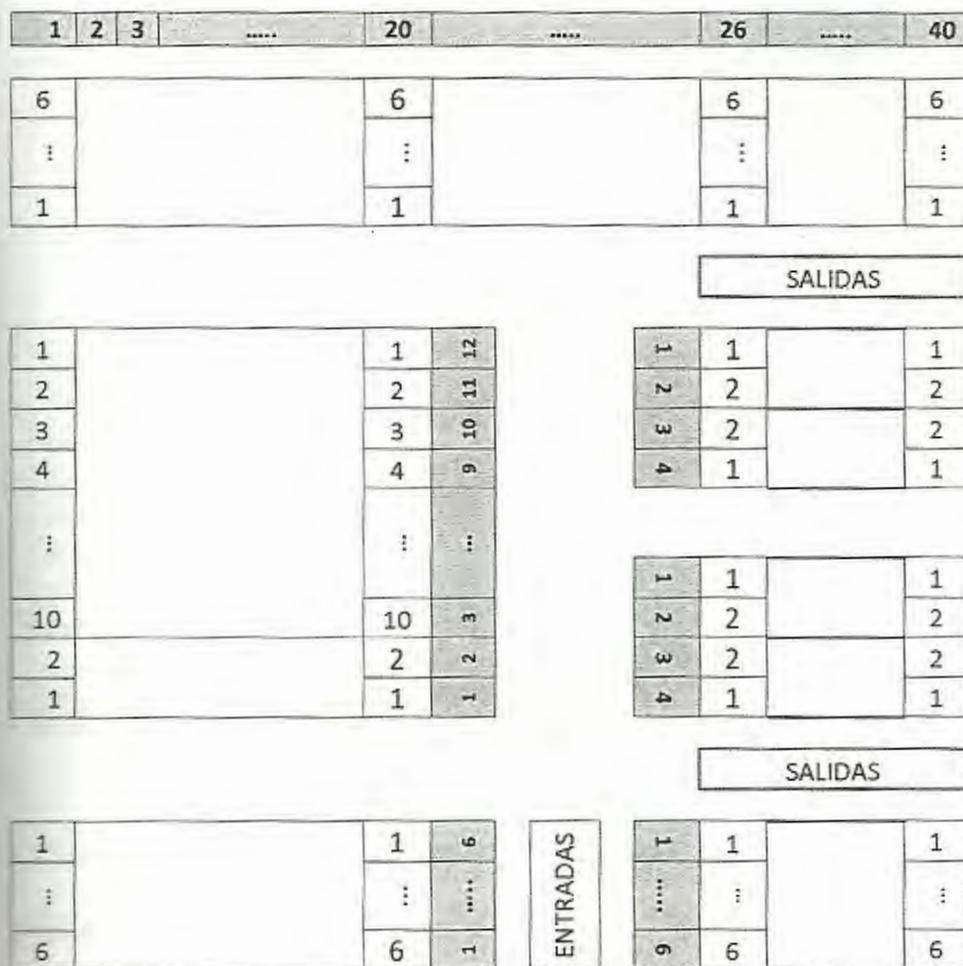


FIGURA 4.6 REDISEÑO PROPUESTA 2

En el plano 3 se puede observar con mas detalle el nuevo diseño para la propuesta 2 del almacén objeto de estudio.

TABLA 15
CAPACIDAD OPCIÓN 2

ESTANTERIA	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NÚMERO DE CALLES	CAPACIDAD
AREA A	6	7	42	40	1680
AREA B11	10	7	70	20	1400
AREA B12	2	7	14	20	280
AREA B13	1	7	7	12	84
AREA B21	2	7	14	15	210
AREA B22	2	7	14	15	210
AREA B23	2	7	14	15	210
AREA B24	2	7	14	15	210
AREA B25	1	7	7	4	28
AREA B26	1	7	7	4	28
AREA C1	6	7	42	20	840
AREA C11	1	7	7	6	42
AREA C2	6	7	42	15	630
AREA C21	1	7	7	6	42
TOTAL				207	5894

**DISTRIBUCIÓN DE LAS REFERENCIAS EN EL ALMACÉN
PARA LA PROPUESTA 2**

Para la distribución de los productos en el nuevo diseño del almacén se utilizará el mismo procedimiento que para la distribución en la propuesta anterior.

En la figura 4.7 se puede apreciar parte de una hoja de cálculo de EXCEL para la asignación de los productos a las estanterías según la capacidad de almacenamiento y según la cantidad de pallets por referencia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERÍA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUM.	UBICACIONES DISPONIBLES	UBICACIONES LIBRES
105	44	VC ACEITE OBRASOL PP X 3	3	D	7	1	15	7	4
106	44	VC ACEITE OBRASOL PP X 2	3	D	7	1	16	7	4
107	36	FRULITO FESTA	3	D	7	1	17	7	4
108	44	VC ACEITE LIMON PP X 2	2	D	7	1	18	7	5
109	36	MAYALIGHT X 200	2	D	7	1	19	7	5
110	36	FRULITO ZIFRA	2	D	7	1	20	7	5
111	43	MOCHA TOY CALIBRE X 2	2	D	7	1	1	7	5
112	35	FRIDGE TACO VANILLA	2	D	7	1	2	7	5
113	36	FRULITO DALIBATAS	2	D	7	1	3	7	5
114	44	VC ACEITE LIMON	2	D	7	1	1	7	5
115	36	CRACKLÁS MINI ICECREAM BIEL	2	D	7	1	2	7	5
116	36	FRULITO CHOCOLATE	2	D	7	1	3	7	5
117		TOTAL	4617			201		5852	1235

FIGURA 4.7 ASIGNACIÓN DE CALLES CON EXCEL PROPUESTA 2

La asignación de los productos a las estanterías para la propuesta 2 lograda con EXCEL se muestra en el apéndice D.

En el plano 4 se observa como quedan distribuidos los productos en el nuevo diseño según su clasificación.

4.2 Análisis de Costos

La implementación de este rediseño no requiere de incurrir en costos respecto a las estanterías compactas ya que estas solo se han modificado en ubicación y sentido respecto al esquema original.

Según el nuevo diseño se requiere la adquisición de estanterías para paletización convencional, el número de ubicaciones necesarios para almacenar en este tipo de estantería es de 224, en la tabla siguiente se detalla la capacidad necesaria de estanterías convencionales.

TABLA 16
CAPACIDAD NECESARIA DE ESTANTERÍA CONVENCIONAL

ESTANTERÍA CONVENCIONAL	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NÚMERO DE CALLES	CAPACIDAD
AREA B13	1	7	7	12	84
AREA B25	1	7	7	4	28
AREA B26	1	7	7	4	28
AREA C11	1	7	7	6	42
AREA C21	1	7	7	6	42
TOTAL				32	224

La tabla 17 detalla dimensión, capacidad y precio de las estanterías convencionales, además se proporciona el precio por ubicación con lo cual se calcula también el precio total de adquisición de las estanterías convencionales necesarias para el nuevo diseño.

TABLA 17
DESCRIPCIÓN Y PRECIO DE ESTANTERÍA CONVENCIONAL

Descripción	3 niveles
Dimensiones	Altura (mm): 5.000 Anchura (mm): 8.434 Fondo (mm): 1.100
Capacidad (kg)	3000
Estantes	3
Información extra	niveles de carga en altura suelo + 3, separación máxima entre niveles 1.500 mm para pallets de 800 x 1.200 mm para 36 pallets
Precio	\$ 1.356,00
Precio/hueco	\$ 37,67
Ubicaciones	224
Costo	\$8438,08

El costo en el que hay que incurrir en el nuevo diseño por la inclusión de las estanterías convencionales es de \$ 8438,08, ahora se realiza una comparación costo - beneficio para conocer cuan beneficioso en el aspecto costos es implementar el nuevo diseño.

Para esto se debe conocer cuánto genera de utilidad la implementación de un espacio de estantería convencional a la empresa de servicios logísticos.

Con información proporcionada por la empresa de servicios logísticos el precio de alquiler por ubicación diario es de \$ 0.50, que en un mes al que ellos consideran compuesto por 30 días el total mensual por ubicación es de \$ 15.

TABLA 18
ANÁLISIS DE COSTOS MENSUAL

UBICACIONES	224
COSTOS POR MES	
MANO DE OBRA	\$ 485,00
LUZ	\$ 61,35
AGUA	\$ 15,34
INVERSION A AMORTIZAR	
INVERSIÓN	\$ 8.438,08
AÑOS	3
MESES	12
ESTANTERIAS	\$ 234,39
TOTAL	\$ 796,08
Tarifa Ubicación Día	\$ 0,50
Costo Ubicación Día	\$ 0,12
Rentabilidad	322%
Ingreso	\$ 3.360,00
Costo	\$ 796,08
Utilidad	\$ 2.563,92

En la tabla 18 se muestra el análisis de costos mensuales, los costos indirectos (mano de obra, luz y agua) y de amortización suman \$796,08.

La tarifa de ubicación por día se calcula dividiendo el costo total mensual para las 224 ubicaciones y este resultado se divide para los 30 días que la empresa maneja por mes.

$$(\$796,08 / 224 \text{ ubicaciones}) / 30 \text{ días} = \$ 0.12$$

Es decir con un mes de alquiler de espacio se recuperaría el 30.38 % de la inversión en la implementación de las nuevas estanterías convencionales siendo conveniente para la empresa tanto desde el punto de vista operativo que desde el de costos.

$$\$ 2563,92 / \$ 8.438,08 \times 100 = 30.38 \%$$

Esto permite recuperar la inversión en menos de 4 meses.

CAPÍTULO 5

≡ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

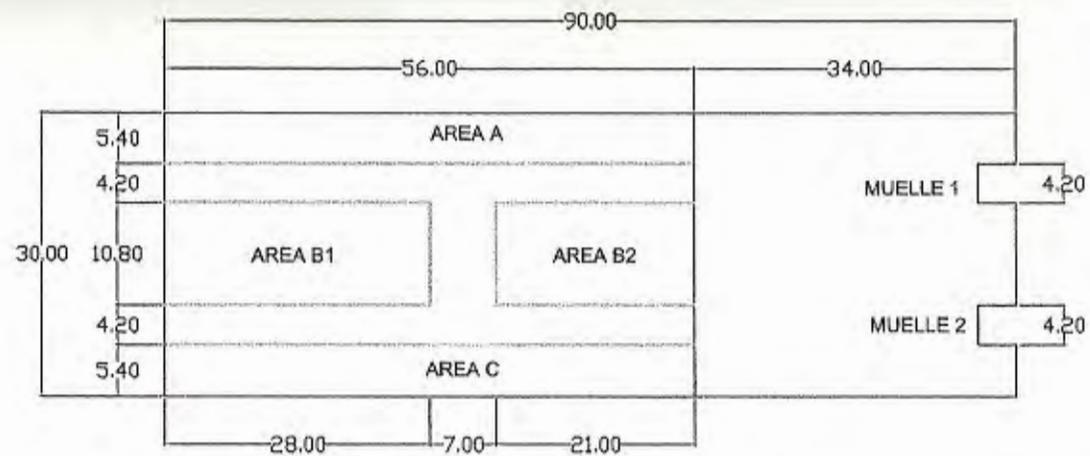
1. Se determinó el nuevo diseño y distribución del almacén de alimentos de consumo masivo satisfaciendo las nuevas y futuras necesidades de la empresa mediante dos propuestas.
2. Se analizó la situación actual del área de almacén de productos de consumo masivo, esto se logró determinando el diseño y distribución actual del almacén por medio del reconocimiento de las instalaciones y la recolección de datos.
3. Se identificó las principales necesidades de almacenamiento mediante un análisis entre capacidad necesaria versus disponibilidad y se diseñó un plan de mejoras.

4. Basado en el plan de mejoras se determinó el nuevo diseño, para esto, se probó dos diseños y entre ellos se eligió el que permite un mejor desempeño mediante su mejor distribución.
5. Se realizó un análisis de costos en los cuales se incurriría para implementar e implantar el nuevo diseño y se llegó a la conclusión que en cuanto al aspecto de costos el nuevo diseño de almacén elegido es beneficioso.

5.2 Recomendaciones

1. Como recomendación se sugiere capacitar y motivar constantemente al personal sobre la Gestión de Almacenamiento, hacerlos conocer acerca de los elementos que allí se utilizan.
2. Reconocer y diferenciar entre los diferentes equipamientos como unidades de manipulación y estanterías, y las ventajas de utilizar un tipo u otro de equipamiento.
3. Implementar una campaña que haga referencia al tipo de productos y el debido manipuleo relacionado a ellos tanto en la recepción, manipuleo dentro del almacén, preparación, preparación de la unidad de distribución y manipuleo para el despacho.

PLANOS



ESPOL - FIMCP	OSWALDO MASSUH ARREAGA
	DR. KLEBER BARCIA V.
DIMENSIONES DEL ALMACÉN	PLANO No. 1



SALIDA



ENTRADA

30000 m²

-  Area A
-  Area B
-  Area C
-  ESTANTERIAS CONVENCIONALES

ESPOL - FIMCP	OSWALDO MASSUH ARREAGA
DISEÑO PROPUESTA 2	DR. KLEBER BARCIA V.
PLANO No. 3	

APÉNDICES

APÉNDICE A

DATOS INICIALES RECOPIRADOS

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
PREMIUM	4150	VC ACEITE GIRASOL PP X 2	24	2	160	44	3	873
PREMIUM	4149	VC ACEITE OLIVA	48	3	80	44	10	5032
WAFER	2726	BRIDGE TACO CHOCOLATE	24	1	172	35	46	22822
WAFER	2786	BRIDGE TACO NARANJA	24	1	172	35	132	62122
WAFER	2740	BRIDGE TACO AREQUIPE	24	1	172	35	35	17104
ENLATADOS ATUN	4164	VC LOMITOS EN ACEITE	48	1	184	65	12	7488
ENLATADOS ATUN	4012	VC EN ACEITE TAMAÑO FAMILIAR	24	1	354	65	78	38534
ENLATADOS ATUN	4003	VC EN ACEITE TAMAÑO INST.	6	14	1730	65	77	45131
ENLATADOS ATUN	3947	VC EN AGUA	48	1	184	65	67	20167
ENLATADOS ATUN	4013	VC EN AGUA TAMAÑO FAMILIAR	24	1	354	65	44	13144
ENLATADOS ATUN	4536	VC EN AGUA TAMAÑO INSTITUCIONAL	6	1	1730	65	117	56097
ENLATADOS ATUN	4002	VC EN AGUA PREPACK X 3	16	3	80	65	91	39211
CAFÉ	6018	CAFÉ ORGANICO	12	1	100	20	14	6897
CAFÉ	6030	CAFÉ LIOFILIZADO X 340	6	1	340	20	13	6825
CAFÉ	6015	CAFÉ LIOFILIZADO X 170	24	1	170	20	27	9319
CAFÉ	6014	CAFÉ LIOFILIZADO X 85	12	1	85	20	26	16161
CAFÉ	6000	CAFÉ LIOFILIZADO X 50	24	1	50	20	23	10726

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
CAFÉ	6029	CAFÉ DESCAFEINADO X 170	12	1	170	20	41	18773
CAFÉ	6025	CAFÉ DESCAFEINADO	12	1	85	20	40	23832
POSTRES M	3244	MANJAR BOLSA 250	24	1	250	5	5	2035
POSTRES M	6650	MANJAR 500	12	1	500	5	5	1251
POSTRES M	6649	MANJAR 250	24	1	250	5	4	1280
POSTRES M	6651	MANJAR 5000	48	1	5000	5	7	3834
POSTRES M	6652	MANJAR BOLSA 4500	4	1	4500	5	6	1985
CARAMELO DURO	1778	PIRULITO CHOCOLATE	25	24	10	38	5	1246
CARAMELO DURO	1778	PIRULITO CHOCOLATE	25	24	10	38	2	70
CARAMELO DURO	990	PIRULITO FIESTA	25	24	11	38	3	803
PREMIUM	4175	VA ACEITE OLIVA PP X 2	24	2	160	44	3	1250
PREMIUM	4174	VC ACEITE OLIVA PP X 3	16	3	80	44	4	1055
PREMIUM	4151	VC ACEITE GIRASOL PP X 3	16	3	80	44	3	998
CARAMELO DURO	8182	PIRULITO LECHE	25	24	10	38	22	7428
CARAMELO DURO	971	PIRULITO FELINO	25	24	11	38	36	19642
CARAMELO DURO	2	PIRULITO SURTIDO X 24	25	24	11	38	36	15490
CARAMELO DURO	1482	PIRULITO SURTIDO X 48	16	48	10	38	45	17472
CARAMELO DURO	1483	PIRULITO SURTIDO X 48	16	48	10	38	40	16117

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
CARAMELO DURO	841	PIRULITO ZEBRA	25	24	11	38	17	7062
CARAMELO DURO	841	PIRULITO ZEBRA	25	24	11	38	4	1684
CARAMELO DURO	841	PIRULITO ZEBRA	25	24	11	38	2	912
CARAMELO DURO	8183	PIRULITO DALMATAS	25	24	11	38	2	394
CARAMELO DURO	1483	PIRULITO YOGURT	16	48	10	38	40	16590
CARAMELO DURO	1282	PIRULITO NUCITA	25	24	10	38	10	4466
CHOCOLATES	1048	NUCITA TRISABOR PLEGA X18	16	18	15	43	16	8400
CHOCOLATES	1047	NUCITA TRISABOR PLEGA X 12	24	12	15	43	33	17325
CHOCOLATES	1049	NUCITA TRISABOR MARBETE X 6	24	6	15	43	10	5250
CHOCOLATES	1554	NUCITA SYRUP BOTELLA	12	1	400	43	20	10500
CHOCOLATES	1569	NUCITA CHOCOLISSIMA MARBETE	24	6	11	43	14	7350
CHOCOLATES	1567	NUCITA CHOCOLISSIMA DISPENSADOR	12	18	14	43	21	10710
CHOCOLATES	1240	NUCITA CALIENTE BANDEJA	48	6	14	43	73	38325
PREMIUM	4015	VC ETIQUETA DORADA	48	1	80	44	21	10799
PREMIUM	4112	VC ETIQUETA DORADA PP X 2	24	2	160	44	64	28271
PREMIUM	4168	VC ETIQUETA DORADA PP X 3	16	3	80	44	6	2653
WAFER	2739	BRIDGE TACO FRESA	24	1	172	35	9	4173
WAFER	2738	BRIDGE TACO VAINILLA	24	1	172	35	2	460

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
POSTRES LC	6692	LECHE CONDENSADA 100	6	12	100	50	228	82108
POSTRES LC	6654	LECHE CONDENSADA 300	24	1	300	50	153	80325
POSTRES LC	6655	LECHE CONDENSADA 400	12	1	400	50	259	164258
POSTRES LC	6656	LECHE CONDENSADA 4800	4	1	4800	50	338	200002
POSTRES LC	6657	LECHE CONDENSADA 4500	4	1	4500	50	274	178540
BOMBONES CON CHICLE	1478	BBB MARACUYA	15	24	20	70	60	37861
BOMBONES CON CHICLE	8118	BBB FRESA X 24	15	24	20	70	51	33791
BOMBONES CON CHICLE	8116	BBB FRESA X 12	30	12	20	70	33	31987
BOMBONES CON CHICLE	1289	BBB SANDIA X 24	15	24	20	70	112	72507
BOMBONES CON CHICLE	1287	BBB SANDIA X 12	30	12	20	70	27	16390
BOMBONES CON CHICLE	2429	BBB FRESA INTENSA	15	24	20	70	3	1773
BOMBONES CON CHICLE	4257	BBB SURTIDO X 24	15	24	20	70	125	54188
BOMBONES CON CHICLE	8120	BBB SURTIDO X 12	30	12	20	70	117	78277
BOMBONES CON CHICLE	244	BBB UVA FRESA	15	24	20	70	6	3065
BOMBONES CON CHICLE	950	BBB ECO PLANET	15	24	21	70	125	39615
BOMBONES CON CHICLE	949	BBB PLANET	15	24	21	70	6	3648
SALSAS Y CONSERVAS	3278	MAYONESA X 380	12	1	380	36	53	35716
SALSAS Y CONSERVAS	3243	MAYONESA X 200	24	1	200	36	10	7039
SALSAS Y CONSERVAS	3522	MAYONESA PET X 380	12	1	380	36	12	8305

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
SALSAS Y CONSERVAS	3689	MAYONESA LIMON X 200	24	1	200	36	12	7526
SALSAS Y CONSERVAS	3758	MAYOLIGHT X 380	12	1	380	36	4	1845
SALSAS Y CONSERVAS	3688	MAYOLIGHT X 200	24	1	200	36	2	1180
SALSAS Y CONSERVAS	3841	MAYONESA X 1000	12	1	1000	36	7	4852
PASTELES	4512	PONKY PONKE	24	8	36	15	10	4267
PASTELES	699	PONKY BROWNIE BANDEJA	12	5	33	15	9	4561
PASTELES	1140	PONKY FRESAS CON CREMA BANDEJA	12	5	36	15	8	2833
PASTELES	1143	PONKY CHOCO CAMELO	12	5	36	15	16	3662
PASTELES	2632	PONKY NUCITA	12	5	36	15	11	8302
SALSAS Y CONSERVAS	3987	ST X 1000	12	1	1000	36	76	42283
SALSAS Y CONSERVAS	3523	ST PET X 400	12	1	400	36	24	12193
SALSAS Y CONSERVAS	3140	ST X 200	12	1	200	36	3	1083
SALSAS Y CONSERVAS	3674	ST X 200 SIN TAPON	24	1	200	36	48	25525
SALSAS Y CONSERVAS	3920	ST LIGHT X 400	12	1	400	36	46	26154
SALSAS Y CONSERVAS	3768	ST LIGHT X 200	24	1	200	36	103	59946
SALSAS Y CONSERVAS	3275	ST X 400 CON TAPON	24	1	400	36	21	12320
SALSAS Y CONSERVAS	3542	ST X 200 CON TAPON	24	1	200	36	11	5079
SALSAS Y CONSERVAS	3543	ST X 600 CON TAPON	24	1	600	36	32	16640

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
GALLETAS CREMADAS	2565	BRINKY VAINILLA	24	12	34	83	53	27015
GALLETAS CREMADAS	2567	BRINKY CHOCOLATE	24	12	34	83	51	23456
GALLETAS CREMADAS	2566	BRINKY FRESA	24	12	34	83	47	17771
GALLETAS CREMADAS	645	BRINKY DUO CHOCOLATE	24	10	22	83	57	25013
GALLETAS CREMADAS	716	BRINKY TITOSAS	24	6	35	83	63	26211
CHOCOLATES	1260	NUCITA CALIENTE PLEGADIZA	24	12	14	43	11	5500
GALLETAS SALADAS	2584	CRAKEÑAS DORADITAS IND	24	8	28	39	17	7990
GALLETAS SALADAS	2586	CRAKEÑAS MULTICEREAL MIEL	24	8	32	39	2	200
GALLETAS SALADAS	2585	CRAKEÑAS CLUB IND	24	8	34	39	39	25111
GALLETAS SALADAS	2590	CRAKEÑAS SALTIN INTEGRAL IND	24	8	32	39	22	10931
GALLETAS SALADAS	2587	CRAKEÑAS SALTIN IND	24	8	25	39	21	6825
CHOCOLATES	1871	NUCITA CALIENTE DISPENSADOR	16	18	14	43	58	29000
CHOCOLATES	511	NUCITA TOY CALIENTE X 2	24	2	20	43	2	486
CHOCOLATES	2385	NUCITA TOY CALIENTE X 12	4	12	20	43	22	11000
CHOCOLATES	290	NUCITA TOY CALIENTE X 6	8	6	20	43	39	19449
CHOCOLATES	562	NUCITA ESPARCIBLE	12	1	350	43	32	15195
CHOCOLATES	931	MUU CREMA DE CHOCOLATE	20	10	10	43	44	22000
PREMIUM	4111	VC LOMITOS LIGHT PP X 2	24	2	160	44	10	5902

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRODUCTO	UND X CT	UND X ENV	PESO UNITARIO GRAMOS	GRUPO	PALLETS	KILOS
PREMIUM	4110	VC LOMITOS LIGHT PP X 3	16	3	80	44	46	19719
ENLATADOS ATUN	4009	VC EN AGUA PREPACK X 2	24	2	160	65	23	16507
PREMIUM	4033	VC AGUA LIMON	24	1	160	44	12	6120
PREMIUM	4142	VC AGUA LIMON PP X 2	24	2	60	44	10	3100
PREMIUM	4140	VC AGUA LIMON PP X 3	16	3	80	44	11	5011
PREMIUM	4032	VC ACEITE LIMON	48	1	80	44	2	240
PREMIUM	4152	VC ACEITE LIMON PP X 2	24	2	60	44	2	1364

APÉNDICE B

ANÁLISIS ABC POR NUMERO DE PALLETS

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	KILOS	SUM PALLETS	SUM KILOS	% PALLET	% PALLET ACUMULADO	CATEGORÍA
50	LECHE CONDENSADA 4800	338	200002	338	200002	7.32	7.32	A
50	LECHE CONDENSADA 4500	274	178540	612	378541	5.93	13.26	A
50	LECHE CONDENSADA 400	259	164258	871	542800	5.61	18.87	A
50	LECHE CONDENSADA 100	228	82108	1099	624908	4.94	23.80	A
50	LECHE CONDENSADA 300	153	80325	1252	705233	3.31	27.12	B
35	BRIDGE TACO NARANJA	132	62122	1384	767354	2.86	29.98	B
70	BBB SURTIDO X 24	125	54188	1509	821542	2.71	32.68	B
70	BBB ECO PLANET	125	39615	1634	861157	2.71	35.39	B
70	BBB SURTIDO X 12	117	78277	1751	939434	2.53	37.93	B
65	VC EN AGUA TAMAÑO INSTITUCIONAL	117	56097	1868	995531	2.53	40.46	B
70	BBB SANDIA X 24	112	72507	1980	1068039	2.43	42.88	B
36	ST LIGHT X 200	103	59946	2083	1127985	2.23	45.12	B
65	VC EN AGUA PREPACK X 3	91	39211	2174	1167195	1.97	47.09	B
65	VC EN ACEITE TAMAÑO FAMILIAR	78	38534	2252	1205729	1.69	48.78	B
65	VC EN ACEITE TAMAÑO INST.	77	45131	2329	1250861	1.67	50.44	C
36	ST X 1000	76	42283	2405	1293144	1.65	52.09	C
43	NUCITA CALIENTE BANDEJA	73	38325	2478	1331469	1.58	53.67	C
65	VC EN AGUA	67	20167	2545	1351636	1.45	55.12	C

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PÁGS	Kilos	IMP. PALLET	IMP. KILOS	\$/PALLET	\$/PALLET ACUMULADO	CATEGORÍA
44	VC ETIQUETA DORADA PP X 2	64	28271	2609	1379907	1.39	56.51	C
83	BRINKY TITOSAS	63	26211	2672	1406118	1.36	57.87	C
70	BBB MARACUYA	60	37861	2732	1443979	1.30	59.17	C
43	NUCITA CALIENTE DISPENSADOR	58	29000	2790	1472979	1.26	60.43	C
83	BRINKY DUO CHOCOLATE	57	25013	2847	1497992	1.23	61.66	C
36	MAYONESA X 380	53	35716	2900	1533707	1.15	62.81	C
83	BRINKY VAINILLA	53	27015	2953	1560722	1.15	63.96	C
70	BBB FRESA X 24	51	33791	3004	1594513	1.10	65.06	C
83	BRINKY CHOCOLATE	51	23456	3055	1617969	1.10	66.17	C
36	ST X 200 SIN TAPON	48	25525	3103	1643493	1.04	67.21	C
83	BRINKY FRESA	47	17771	3150	1661265	1.02	68.23	C
36	ST LIGHT X 400	46	26154	3196	1687418	1.00	69.22	C
35	BRIDGE TACO CHOCOLATE	46	22822	3242	1710240	1.00	70.22	C
44	VC LOMITOS LIGHT PP X 3	46	19719	3288	1729959	1.00	71.22	C
38	PIRULITO SURTIDO X 48	45	17472	3333	1747431	0.97	72.19	C
43	MUU CREMA DE CHOCOLATE	44	22000	3377	1769431	0.95	73.14	C
65	VC EN AGUA TAMAÑO FAMILIAR	44	13144	3421	1782575	0.95	74.10	C
20	CAFÉ DESCAFEINADO X 170	41	18773	3462	1801348	0.89	74.98	C
20	CAFÉ DESCAFEINADO	40	23832	3502	1825180	0.87	75.85	D
38	PIRULITO YOGURT	40	16590	3542	1841769	0.87	76.72	D

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	KG QS	SUM PALLETS	SUM KILOS	KG PALLET	% PALLET ACUMULADO	CATEGORIA
38	PIRULITO SURTIDO X 48	40	16117	3582	1857886	0.87	77.58	D
39	CRAKEÑAS CLUB IND	39	25111	3621	1882997	0.84	78.43	D
43	NUCITA TOY CALIENTE X 6	39	19449	3660	1902446	0.84	79.27	D
38	PIRULITO FELINO	36	19642	3696	1922087	0.78	80.05	D
38	PIRULITO SURTIDO X 24	36	15490	3732	1937578	0.78	80.83	D
35	BRIDGE TACO AREQUIPE	35	17104	3767	1954681	0.76	81.59	D
70	BBB FRESA X 12	33	31987	3800	1986669	0.71	82.30	D
43	NUCITA TRISABOR PLEGA X 12	33	17325	3833	2003994	0.71	83.02	D
36	ST X 600 CON TAPON	32	16640	3865	2020634	0.69	83.71	D
43	NUCITA ESPARCIBLE	32	15195	3897	2035828	0.69	84.41	D
70	BBB SANDIA X 12	27	16390	3924	2052219	0.58	84.99	D
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 170	27	9319	3951	2061538	0.58	85.58	D
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 85	26	16161	3977	2077698	0.56	86.14	D
36	ST PET X 400	24	12193	4001	2089891	0.52	86.66	D
65	VC EN AGUA PREPACK X 2	23	16507	4024	2106398	0.50	87.16	D
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 50	23	10726	4047	2117124	0.50	87.65	D
43	NUCITA TOY CALIENTE X 12	22	11000	4069	2128124	0.48	88.13	D
39	CRAKEÑAS SALTIN INTEGRAL IND	22	10931	4091	2139055	0.48	88.61	D
38	PIRULITO LECHE	22	7428	4113	2146483	0.48	89.08	D
36	ST X 400 CON TAPON	21	12320	4134	2158802	0.45	89.54	D

GRUPO	DESCRIPCION	PALLETS	KILOS	SUM PALLETS	SUM KILOS	% PALLET	% PALLET ACUMULADO	CATEGORIA
44	VC ETIQUETA DORADA	21	10799	4155	2169602	0.45	89.99	D
43	NUCITA CHOCOLISSIMA DISPENSADOR	21	10710	4176	2180312	0.45	90.45	D
39	CRAKEÑAS SALTIN IND	21	6825	4197	2187137	0.45	90.90	D
43	NUCITA SYRUP BOTELLA	20	10500	4217	2197637	0.43	91.34	D
39	CRAKEÑAS DORADITAS IND	17	7990	4234	2205627	0.37	91.70	D
38	PIRULITO ZEBRA	17	7062	4251	2212689	0.37	92.07	D
43	NUCITA TRISABOR PLEGA X18	16	8400	4267	2221089	0.35	92.42	D
15	PONKY CHOCO CARAMELO	16	3662	4283	2224751	0.35	92.77	D
43	NUCITA CHOCOLISSIMA MARBETE	14	7350	4297	2232101	0.30	93.07	D
20	CAFÉ ORGANICO	14	6897	4311	2238998	0.30	93.37	D
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 340	13	6825	4324	2245823	0.28	93.65	D
36	MAYONESA PET X 380	12	8305	4336	2254128	0.26	93.91	D
36	MAYONESA LIMON X 200	12	7526	4348	2261654	0.26	94.17	D
65	VC LOMITOS EN ACEITE	12	7488	4360	2269142	0.26	94.43	D
44	VC AGUA LIMON	12	6120	4372	2275262	0.26	94.69	D
15	PONKY NUCITA	11	8302	4383	2283564	0.24	94.93	D
43	NUCITA CALIENTE PLEGADIZA	11	5500	4394	2289064	0.24	95.17	D
36	ST X 200 CON TAPON	11	5079	4405	2294142	0.24	95.41	D
44	VC AGUA LIMON PP X 3	11	5011	4416	2299153	0.24	95.65	D
36	MAYONESA X 200	10	7039	4426	2306192	0.22	95.86	D

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	KILOS	SUM PALLETS	SUM KILOS	% PALLET	% PALLET ACUMULADO	CATEGORIA
44	VC LOMITOS LIGHT PP X 2	10	5902	4436	2312094	0.22	96.08	D
43	NUCITA TRISABOR MARBETE X 6	10	5250	4446	2317344	0.22	96.30	D
44	VC ACEITE OLIVA	10	5032	4456	2322376	0.22	96.51	D
38	PIRULITO NUCITA	10	4466	4466	2326842	0.22	96.73	D
15	PONKY PONKE	10	4267	4476	2331108	0.22	96.95	D
44	VC AGUA LIMON PP X 2	10	3100	4486	2334208	0.22	97.16	D
15	PONKY BROWNIE BANDEJA	9	4561	4495	2338769	0.19	97.36	D
35	BRIDGE TACO FRESA	9	4173	4504	2342942	0.19	97.55	D
15	PONKY FRESAS CON CREMA BANDEJA	8	2833	4512	2345775	0.17	97.73	D
36	MAYONESA X 1000	7	4852	4519	2350627	0.15	97.88	D
5	MANJAR 5000	7	3834	4526	2354461	0.15	98.03	D
70	BBB PLANET	6	3648	4532	2358109	0.13	98.16	D
70	BBB UVA FRESA	6	3065	4538	2361174	0.13	98.29	D
44	VC ETIQUETA DORADA PP X 3	6	2653	4544	2363827	0.13	98.42	D
5	MANJAR BOLSA 4500	6	1985	4550	2365812	0.13	98.55	D
5	MANJAR BOLSA 250	5	2035	4555	2367847	0.11	98.66	D
5	MANJAR 500	5	1251	4560	2369098	0.11	98.77	D
38	PIRULITO CHOCOLATE	5	1246	4565	2370344	0.11	98.87	D
36	MAYOLIGHT X 380	4	1845	4569	2372189	0.09	98.96	D
38	PIRULITO ZEBRA	4	1684	4573	2373873	0.09	99.05	D

GRUPO	DESCRIPCION	PALLETS	KILOS	SUM PALLETS	SUM KILOS	% PALLET	% PALLET ACUMULADO	CATEGORIA
5	MANJAR 250	4	1280	4577	2375153	0.09	99.13	D
44	VC ACEITE OLIVA PP X 3	4	1055	4581	2376208	0.09	99.22	D
70	BBB FRESA INTENSA	3	1773	4584	2377981	0.06	99.29	D
44	VA ACEITE OLIVA PP X 2	3	1250	4587	2379231	0.06	99.35	D
36	ST X 200	3	1083	4590	2380314	0.06	99.42	D
44	VC ACEITE GIRASOL PP X 3	3	998	4593	2381311	0.06	99.48	D
44	VC ACEITE GIRASOL PP X 2	3	873	4596	2382184	0.06	99.55	D
38	PIRULITO FIESTA	3	803	4599	2382987	0.06	99.61	D
44	VC ACEITE LIMON PP X 2	2	1364	4601	2384351	0.04	99.65	D
36	MAYOLIGHT X 200	2	1180	4603	2385531	0.04	99.70	D
38	PIRULITO ZEBRA	2	912	4605	2386443	0.04	99.74	D
43	NUCITA TOY CALIENTE X 3	2	486	4607	2386929	0.04	99.78	D
35	BRIDGE TACO VAINILLA	2	460	4609	2387389	0.04	99.83	D
38	PIRULITO DALMATAS	2	394	4611	2387783	0.04	99.87	D
44	VC ACEITE LIMON	2	240	4613	2388023	0.04	99.91	D
39	CRANEÑAS MULTICEREAL MIEL	2	200	4615	2388223	0.04	99.96	D
38	PIRULITO CHOCOLATE	2	70	4617	2388293	0.04	100.00	D

APÉNDICE C

DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS PARA LA PROPUESTA 1

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERIA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUMULADO
50	LECHE CONDENSADA 4800	338	A	70	5	5
50	LECHE CONDENSADA 4500	274	A	70	4	9
50	LECHE CONDENSADA 400	259	A	70	4	13
50	LECHE CONDENSADA 100	228	A	70	4	17
50	LECHE CONDENSADA 300	153	B	70	3	20
35	BRIDGE TACO NARANJA	132	B	70	2	22
70	BBB SURTIDO X 24	125	B	70	2	24
70	BBB ECO PLANET	125	B	70	2	26
70	BBB SURTIDO X 12	117	B	70	2	28
65	VC EN AGUA TAMAÑO INSTITUCIONAL	117	B	70	2	30
70	BBB SANDÍA X 24	112	B	70	2	32
36	ST LIGHT X 200	103	B	70	2	34
65	VC EN AGUA PREPACK X 3	91	B	42	3	3
65	VC EN ACEITE TAMAÑO FAMILIAR	78	B	42	2	5
65	VC EN ACEITE TAMAÑO INST.	77	C	42	2	7
36	ST X 1000	76	C	42	2	9
43	NUCITA CALIENTE BANDEJA	73	C	42	2	11
65	VC EN AGUA	67	C	42	2	13
44	VC ETIQUETA DORADA PP X 2	64	C	42	2	15
83	BRINKY TITOSAS	63	C	42	2	17
70	BBB MARACUYA	60	C	42	2	19
43	NUCITA CALIENTE DISPENSADOR	58	C	42	2	21
83	BRINKY DUO CHOCOLATE	57	C	42	2	23
36	MAYONESA X 380	53	C	42	2	25

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERIA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUMULADO
83	BRINKY VAINILLA	53	C	42	2	27
70	BBB FRESA X 24	51	C	42	2	29
83	BRINKY CHOCOLATE	51	C	42	2	31
36	ST X 200 SIN TAPON	48	C	42	2	33
83	BRINKY FRESA	47	C	42	2	35
36	ST LIGHT X 400	46	C	42	2	37
35	BRIDGE TACO CHOCOLATE	46	C	42	2	39
44	VC LOMITOS LIGHT PP X 3	46	C	42	2	41
38	PIRULITO SURTIDO X 48	45	C	42	2	43
43	MUU CREMA DE CHOCOLATE	44	C	42	2	45
65	VC EN AGUA TAMAÑO FAMILIAR	44	C	42	2	47
20	CAFÉ DESCAFEINADO X 170	41	C	42	1	48
20	CAFÉ DESCAFEINADO	40	D	42	1	49
38	PIRULITO YOGURT	40	D	42	1	50
38	PIRULITO SURTIDO X 48	40	D	42	1	51
39	CRAKEÑAS CLUB IND	39	D	42	1	52
43	NUCITA TOY CALIENTE X 6	39	D	42	1	53
38	PIRULITO FELINO	36	D	42	1	54
38	PIRULITO SURTIDO X 24	36	D	42	1	55
35	BRIDGE TACO AREQUIPE	35	D	42	1	56
70	BBB FRESA X 12	33	D	42	1	57
43	NUCITA TRISABOR PLEGA X 12	33	D	42	1	58
36	ST X 600 CON TAPON	32	D	42	1	59
43	NUCITA ESPARCIBLE	32	D	42	1	60
70	BBB SANDIA X 12	27	D	42	1	61
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 170	27	D	42	1	62
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 85	26	D	42	1	63

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERIA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUMULADO
36	ST PET X 400	24	D	42	1	64
65	VC EN AGUA PREPACK X 2	23	D	42	1	65
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 50	23	D	42	1	66
43	NUCITA TOY CALIENTE X 12	22	D	42	1	67
39	CRAKEÑAS SALTIN INTEGRAL IND	22	D	42	1	68
38	PIRULITO LECHE	22	D	42	1	69
36	ST X 400 CON TAPON	21	D	42	1	70
44	VC ETIQUETA DORADA	21	D	42	1	71
43	NUCITA CHOCOLISSIMA DISPENSADOR	21	D	42	1	72
39	CRAKEÑAS SALTIN IND	21	D	42	1	73
43	NUCITA SYRUP BOTELLA	20	D	42	1	74
39	CRAKEÑAS DORADITAS IND	17	D	42	1	75
38	PIRULITO ZEBRA	17	D	42	1	76
43	NUCITA TRISABOR PLEGA X18	16	D	14	2	2
15	PONKY CHOCO CARAMELO	16	D	14	2	4
43	NUCITA CHOCOLISSIMA MARBETE	14	D	14	1	5
20	CAFÉ ORGANICO	14	D	14	1	6
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 340	13	D	14	1	7
36	MAYONESA PET X 380	12	D	14	1	8
36	MAYONESA LIMON X 200	12	D	14	1	9
65	VC LOMITOS EN ACEITE	12	D	14	1	10
44	VC AGUA LIMON	12	D	14	1	11
15	PONKY NUCITA	11	D	14	1	12
43	NUCITA CALIENTE PLEGADIZA	11	D	14	1	13
36	ST X 200 CON TAPON	11	D	14	1	14
44	VC AGUA LIMON PP X 3	11	D	14	1	15
36	MAYONESA X 200	10	D	14	1	16

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORIA	ESTANTERIA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUMULADO
44	VC LOMITOS LIGHT PP X 2	10	D	14	1	17
43	NUCITA TRISABOR MARBETE X 6	10	D	14	1	18
44	VC ACEITE OLIVA	10	D	14	1	19
38	PIRULITO NUCITA	10	D	14	1	20
15	PONKY PONKE	10	D	14	1	21
44	VC AGUA LIMON PP X 2	10	D	14	1	22
15	PONKY BROWNIE BANDEJA	9	D	14	1	23
35	BRIDGE TACO FRESA	9	D	14	1	24
15	PONKY FRESAS CON CREMA BANDEJA	8	D	14	1	25
36	MAYONESA X 1000	7	D	14	1	26
5	MANJAR 5000	7	D	14	1	27
70	BBB PLANET	6	D	14	1	28
70	BBB UVA FRESA	6	D	14	1	29
44	VC ETIQUETA DORADA PP X 3	6	D	14	1	30
5	MANJAR BOLSA 4500	6	D	14	1	31
5	MANJAR BOLSA 250	5	D	14	1	32
5	MANJAR 500	5	D	14	1	33
38	PIRULITO CHOCOLATE	5	D	14	1	34
36	MAYOLIGHT X 380	4	D	14	1	35
38	PIRULITO ZEBRA	4	D	NÚMERO DE PALLETS POR PRODUCTO SIN CALLES DISPONIBLES		
5	MANJAR 250	4	D			
44	VC ACEITE OLIVA PP X 3	4	D			
70	BBB FRESA INTENSA	3	D			
44	VA ACEITE OLIVA PP X 2	3	D			
36	ST X 200	3	D			
44	VC ACEITE GIRASOL PP X 3	3	D			
44	VC ACEITE GIRASOL PP X 2	3	D			

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERIA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUMULADO
38	PIRULITO FIESTA	3	D	NÚMERO DE PALLETS POR PRODUCTO SIN CALLES DISPONIBLES		
44	VC ACEITE LIMON PP X 2	2	D			
36	MAYOLIGHT X 200	2	D			
38	PIRULITO ZEBRA	2	D			
43	NUCITA TOY CALIENTE X 2	2	D			
35	BRIDGE TACO VAINILLA	2	D			
38	PIRULITO DALMATAS	2	D			
44	VC ACEITE LIMON	2	D			
39	CRAKEÑAS MULTICEREAL MIEL	2	D			
38	PIRULITO CHOCOLATE	2	D			
	TOTAL	4617				

APÉNDICE D

DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS PARA LA PROPUESTA 2

GRUPO	DESCRIPCION	PALLETS	CATEGORIA	ESTANTERIA	No. DE CALLES	CALLES ACUM.	HUECOS DISPON.	HUECOS LIBRES
50	LECHE CONDENSADA 4800	338	A	70	5	5	350	12
50	LECHE CONDENSADA 4500	274	A	70	4	9	280	6
50	LECHE CONDENSADA 400	259	A	70	4	13	280	21
50	LECHE CONDENSADA 100	228	A	70	4	17	280	52
50	LECHE CONDENSADA 300	153	B	70	3	20	210	57
35	BRIDGE TACO NARANJA	132	B	42	4	4	168	36
70	BBB SURTIDO X 24	125	B	42	3	7	126	1
70	BBB ECO PLANET	125	B	42	3	10	126	1
70	BBB SURTIDO X 12	117	B	42	3	13	126	9
65	VC EN AGUA TAMAÑO INSTITUCIONAL	117	B	42	3	16	126	9
70	BBB SANDIA X 24	112	B	42	3	19	126	14
36	ST LIGHT X 200	103	B	42	3	22	126	23
65	VC EN AGUA PREPACK X 3	91	B	42	3	25	126	35
65	VC EN ACEITE TAMAÑO FAMILIAR	78	B	42	2	27	84	6
65	VC EN ACEITE TAMAÑO INST.	77	C	42	2	29	84	7
36	ST X 1000	76	C	42	2	31	84	8
43	NUCITA CALIENTE BANDEJA	73	C	42	2	33	84	11
65	VC EN AGUA	67	C	42	2	35	84	17
44	VC ETIQUETA DORADA PP X 2	64	C	42	2	37	84	20
83	BRINKY TITOSAS	63	C	42	2	39	84	21
70	BBB MARACUYA	60	C	42	2	41	84	24
43	NUCITA CALIENTE DISPENSADOR	58	C	42	2	43	84	26
83	BRINKY DUO CHOCOLATE	57	C	42	2	45	84	27
36	MAYONESA X 380	53	C	42	2	47	84	31

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORIA	ESTANTERIA	Nº DE CALLES	CALLES ACUM.	HUECOS DISPON.	HUECOS LIBRES
83	BRINKY VAINILLA	53	C	42	2	49	84	31
70	BBB FRESA X 24	51	C	42	2	51	84	33
83	BRINKY CHOCOLATE	51	C	42	2	53	84	33
36	ST X 200 SIN TAPON	48	C	42	2	55	84	36
83	BRINKY FRESA	47	C	42	2	57	84	37
36	ST LIGHT X 400	46	C	42	2	59	84	38
35	BRIDGE TACO CHOCOLATE	46	C	42	2	61	84	38
44	VC LOMITOS LIGHT PP X 3	46	C	42	2	63	84	38
38	PIRULITO SURTIDO X 48	45	C	42	2	65	84	39
43	MUU CREMA DE CHOCOLATE	44	C	42	2	67	84	40
65	VC EN AGUA TAMAÑO FAMILIAR	44	C	42	2	69	84	40
20	CAFÉ DESCAFEINADO X 170	41	C	42	1	70	42	1
20	CAFÉ DESCAFEINADO	40	D	42	1	71	42	2
38	PIRULITO YOGURT	40	D	42	1	72	42	2
38	PIRULITO SURTIDO X 48	40	D	42	1	73	42	2
39	CRAKEÑAS CLUB IND	39	D	42	1	74	42	3
43	NUCITA TOY CALIENTE X 6	39	D	42	1	75	42	3
38	PIRULITO FELINO	36	D	14	3	3	42	6
38	PIRULITO SURTIDO X 24	36	D	14	3	6	42	6
35	BRIDGE TACO AREQUIPE	35	D	14	3	9	42	7
70	BBB FRESA X 12	33	D	14	3	12	42	9
43	NUCITA TRISABOR PLEGA X 12	33	D	14	3	15	42	9
36	ST X 600 CON TAPON	32	D	14	3	18	42	10
43	NUCITA ESPARCIBLE	32	D	14	3	21	42	10
70	BBB SANDIA X 12	27	D	14	2	23	28	1
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 170	27	D	14	2	25	28	1
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 85	26	D	14	2	27	28	2

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORIA	ESTANTERIA	No. DE CALLES	CALLES ACUM.	HUECOS DISPON.	HUECOS LIBRES
36	ST PET X 400	24	D	14	2	29	28	4
65	VC EN AGUA PREPACK X 2	23	D	14	2	31	28	5
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 60	23	D	14	2	33	28	5
43	NUCITA TOY CALIENTE X 12	22	D	14	2	35	28	6
39	CRAKEÑAS SALTIN INTEGRAL IND	22	D	14	2	37	28	6
58	PIRULITO LECHE	22	D	14	2	39	28	6
36	ST X 400 CON TAPON	21	D	14	2	41	28	7
44	VC ETIQUETA DORADA	21	D	14	2	43	28	7
43	NUCITA CHOCOLISSIMA DISPENSADOR	21	D	14	2	45	28	7
39	CRAKEÑAS SALTIN IND	21	D	14	2	47	28	7
43	NUCITA SYRUP BOTELLA	20	D	14	2	49	28	8
39	CRAKEÑAS DORADITAS IND	17	D	14	2	51	28	11
58	PIRULITO ZEBRA	17	D	14	2	53	28	11
43	NUCITA TRISABOR PLEGA X18	16	D	14	2	55	28	12
55	PONKY CHOCO CARAMELO	16	D	14	2	57	28	12
43	NUCITA CHOCOLISSIMA MARBETE	14	D	14	1	58	14	0
39	CAFÉ ORGANICO	14	D	14	1	59	14	0
20	CAFÉ LIOFILIZADO X 340	13	D	14	1	60	14	1
36	MAYONESA PET X 380	12	D	14	1	61	14	2
36	MAYONESA LIMON X 200	12	D	14	1	62	14	2
65	VC LOMITOS EN ACEITE	12	D	14	1	63	14	2
44	VC AGUA LIMON	12	D	14	1	64	14	2
15	PONKY NUCITA	11	D	14	1	65	14	3
43	NUCITA CALIENTE PLEGADIZA	11	D	14	1	66	14	3
36	ST X 200 CON TAPON	11	D	14	1	67	14	3
44	VC AGUA LIMON PP X 3	11	D	14	1	68	14	3
36	MAYONESA X 200	10	D	14	1	69	14	4

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORIA	ESTANTERIA	No. DE CALLES	CALLES ACUM.	HUECOS DISPON.	HUECOS LIBRES
44	VC LOMITOS LIGHT PP X 2	10	D	14	1	70	14	4
43	NUCITA TRISABOR MARBETE X 6	10	D	14	1	71	14	4
44	VC ACEITE OLIVA	10	D	14	1	72	14	4
38	PIRULITO NUCITA	10	D	14	1	73	14	4
15	PONKY PONKE	10	D	14	1	74	14	4
44	VC AGUA LIMON PP X 2	10	D	14	1	75	14	4
15	PONKY BROWNIE BANDEJA	9	D	14	1	76	14	5
35	BRIDGE TACO FRESA	9	D	14	1	77	14	5
15	PONKY FRESAS CON CREMA BANDEJA	8	D	14	1	78	14	6
36	MAYONESA X 1000	7	D	14	1	79	14	7
5	MANJAR 5000	7	D	14	1	80	14	7
70	BBB PLANET	6	D	7	1	1	7	1
70	BBB UVA FRESA	6	D	7	1	2	7	1
44	VC ETIQUETA DORADA PP X 3	6	D	7	1	3	7	1
5	MANJAR BOLSA 4500	6	D	7	1	4	7	1
5	MANJAR BOLSA 250	5	D	7	1	5	7	2
5	MANJAR 500	5	D	7	1	6	7	2
38	PIRULITO CHOCOLATE	5	D	7	1	7	7	2
36	MAYOLIGHT X 380	4	D	7	1	8	7	3
38	PIRULITO ZEBRA	4	D	7	1	9	7	3
5	MANJAR 250	4	D	7	1	10	7	3
44	VC ACEITE OLIVA PP X 3	4	D	7	1	11	7	3
70	BBB FRESA INTENSA	3	D	7	1	12	7	4
44	VA ACEITE OLIVA PP X 2	3	D	7	1	13	7	4
36	ST X 200	3	D	7	1	14	7	4
44	VC ACEITE GIRASOL PP X 3	3	D	7	1	15	7	4
44	VC ACEITE GIRASOL PP X 2	3	D	7	1	16	7	4

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORIA	ESTANTERIA	No. DE CALLES	CALLES ACUM.	HUECOS DISPON.	HUECOS LIBRES
38	PIRULITO FIESTA	3	D	7	1	17	7	4
44	VC ACEITE LIMON PP X 2	2	D	7	1	18	7	5
36	MAYOLIGHT X 200	2	D	7	1	19	7	5
38	PIRULITO ZEBRA	2	D	7	1	20	7	5
43	NUCITA TOY CALIENTE X 2	2	D	7	1	1	7	5
35	BRIDGE TACO VAINILLA	2	D	7	1	2	7	5
38	PIRULITO DALMATAS	2	D	7	1	3	7	5
44	VC ACEITE LIMON	2	D	7	1	1	7	5
39	CRAKEÑAS MULTICEREAL MIEL	2	D	7	1	2	7	5
38	PIRULITO CHOCOLATE	2	D	7	1	3	7	5
	TOTAL	4617			201		5852	1235

BIBLIOGRAFÍA

1. _____ , MANUAL PRÁCTICO DE LOGÍSTICA, Price Waterhouse Coopers, 2011.
2. REITER, S., POIRIER, C., Supply Chain Optimization, Kerret-Koehler Publishers, USA 1996.
3. MAULEÓN, M., Sistemas de Almacenaje y Picking, Díaz de Santos, España 2003.
4. MAULEÓN, M., Gestión de Stock: Excel como Herramienta de Análisis, Díaz de Santos, España 2008.
5. BALLOU, R., Administración de la Cadena de Suministro, México, 2004.
6. RUIZ, S., Tratado Práctico de los Transportes en México, México 2007.
7. _____ , Gestión de Stocks, www.mcgraw-hill.es, febrero 2012.