



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE  
ESPACIOS MÍNIMOS DE OPERACIÓN, EN LAS BODEGAS  
DE PRODUCTO TERMINADO Y DE DISTRIBUCIÓN DE UNA  
EMPRESA DE BEBIDAS**

Fredy Donald Sierra Macz  
Asesorado por el Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos

Guatemala, noviembre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE  
ESPACIOS MÍNIMOS DE OPERACIÓN, EN LAS BODEGAS  
DE PRODUCTO TERMINADO Y DE DISTRIBUCIÓN DE UNA  
EMPRESA DE BEBIDAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE  
LA FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**FREDY DONALDO SIERRA MACZ**

ASESORADO POR: EL ING. BYRON GERARDO CHOCOOJ  
BARRIENTOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderon
VOCAL IV	Br. Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultan Mejía
SECRETARIA	Ing. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

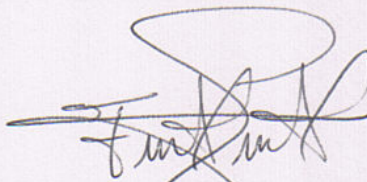
DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmientos Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Victor Manuel Carranza
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

## **HORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE ESPACIOS MÍNIMOS DE OPERACIÓN, EN LAS BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO Y DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, el 2 de noviembre de 2007.



Fredy Donald Sierra Macz

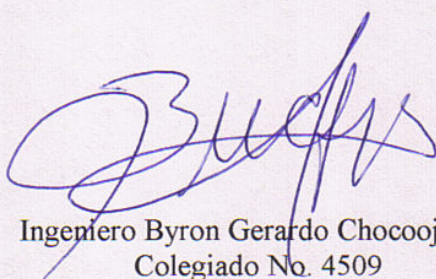
Guatemala, 20 de agosto de 2008

Ingeniero  
José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela  
Universidad de San Carlos  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Mecánica Industrial

Estimado ingeniero:

De conformidad con la designación de esa Escuela, de fecha 2 de noviembre de 2007, procedí a asesorar al estudiante Fredy Donald Sierra Macz, con carné estudiantil No. 95-15751, durante la investigación para la elaboración de su tesis titulada, Implementación de un modelo de cálculo de espacios mínimos de operación en las bodegas de producto terminado y de distribución de una empresa de bebidas, la cual cumple con los normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte para la carrera.

Con base a lo anterior recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el Examen Público de Tesis, previo a optar al título de Ingeniero Industrial en el grado académico de licenciatura.



Ingeniero Byron Gerardo Chocooj Coy  
Colegiado No. 4509



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE ESPACIOS MÍNIMOS DE OPERACIÓN, EN LAS BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO Y DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS**, presentado por el estudiante universitario **Fredy Donaldo Sierra Macz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Luis Gerardo González Castañeda  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2008.

/mgp



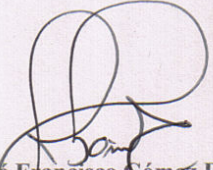
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE ESPACIOS MÍNIMOS DE OPERACIÓN, EN LAS BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO Y DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS**, presentado por el estudiante universitario **Fredy Donaldo Sierra Macz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. José Francisco Gómez Rivera

DIRECTOR  
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2009.

/mgp

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Mis padres**

**Maria Del Socorro Macz**

**Adolfo Sierra Macz**

Por su ejemplo para mi superación, por su cariño y, sobre todo, por su incondicional apoyo en diferentes etapas de mi vida.

### **Mi esposa e hija**

**Mirna Lisset Orellana Orellana**

**Carol Elisa Sierra Orellana**

Por ser la fuente de inspiración para culminar con éxito mi carrera

### **Mis hermanos**

Por su apoyo fraternal a lo largo de mi vida

### **Tíos, primos y demás familia**

Por sus consejos y afecto



## **AGRADECIMIENTO A:**

### **Universidad De San Carlos De Guatemala**

Por otorgarme las herramientas necesarias para lograr la culminación de mi carrera.

### **Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

Por su enseñanza y dedicación.

### **Empresa Cervecería Centroamericana S.A.**

Por la oportunidad de realizar este trabajo.

### **Mis compañeros de trabajo y amigos**

Por su apoyo y amistad

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XIII</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XVII</b>

## **1. GENERALIDADES Y MARCO TEÓRICO**

1.1	Actividades de la empresa	2
1.2	Productos	3
1.3	Jornadas de trabajo	4
1.4	Sistemas de venta	5
	1.4.1 Autoventa	5
	1.4.2 Preventa	6
1.5	Canales de distribución	7
1.6	Procedimiento de mejora	9
1.7	Administración de inventarios	10

## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

2.1	Evaluación de la situación actual	13
	2.1.1 Ventajas	13
	2.1.2 Desventajas	13
2.2	Dimensiones de la bodega	14
2.3	Abastecimiento de la bodega	16
	2.3.1 Recepción de producto proveniente de fábrica	17
	2.3.2 Recepción de producto importado	17

2.4	Carga de camiones	18
2.4.1	Carga de rutas de autoventa	18
2.4.2	Carga de rutas de preventa	19
2.4.2.1	Mercados Especiales	22
2.4.2.2	Detallistas	22
2.5	Ubicación de espacios que no sean propios de almacenaje	23
2.5.1	Oficina de bodega	23
2.5.2	Caseta de cambios	24
2.5.3	Liquidación	25
2.5.4	Reempaque	26
2.5.5	Picking	26
2.5.6	Producto en mal estado y derrame	27
2.5.7	Envase	28
2.5.8	Parqueo	29
2.6	Sistemas de carga	30
2.6.1	Túnel de carga	30
2.6.2	Alerón de carga	31
2.7	Demanda de productos	32
2.7.1	Ciclo anual	32
2.7.2	Ciclo mensual	33
2.8	Nodrizas	33

### **3. PROPUESTA PARA EL CÁLCULO DE ESPACIOS**

3.1	Clasificación ABC	35
3.2	Demanda futura y productos nuevos	36
3.2.1	Bebidas carbonatadas	36
3.2.2	Bebidas no carbonatadas	37
3.2.3	Agua pura	37
3.3	Estiba máximas y dimensiones de almacenaje	38

3.4	Propuesto de procedimiento de carga	41
	3.4.1 Usos y dimensiones del alerón de carga	43
	3.4.2 Usos y dimensiones del túnel de carga	45
3.5	Patrón de carga de camiones	47
3.6	Rotación del producto	49
	3.6.1 Largo de filas	49
	3.6.2 Dimensiones de pasillos	50
3.7	Consideraciones especiales de bodega de producto terminado	52
	3.7.1 Ciclos de producción	52
	3.7.2 Lotes mínimos de producción	53
	3.7.3 Productos en cuarentena	53
	3.7.4 Caducidad de productos	55
3.8	Horario de cargas	56
3.9	Cálculo de espacios requeridos	57
	3.9.1 Bodega de distribución	61
	3.9.2 Bodega de producto terminado	63

#### **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

4.1	Funcionamiento del modelo	65
4.2	Las fases del proyecto	66
	4.2.1 El plan director	66
	4.2.2 El anteproyecto	67
	4.2.3 El proyecto definitivo	67
4.3	Información a las áreas involucradas	67
4.4	Levantamiento de los procesos	68
4.5	Acumulación de datos	68
	4.5.1 Datos estadísticos de ventas	69
	4.5.2 Distancias entre departamentos relacionados	69



4.5.3	Distancias para diferentes operaciones	69
4.5.4	Capacidades de los vehículos	70
4.5.5	Peso y volumen de los productos	71
4.5.6	Toma de tiempos y movimientos	71
4.6	Análisis y definición de los puestos de trabajo	72
4.7	Validación de datos	73
4.8	Optimización de los trayectos	73
4.9	Asignación de zonas por clasificación ABC	74
4.10	Planificación de los recorridos	74
4.11	Definición de las jornadas de trabajo	75
4.12	Definición de los horarios de abastecimiento	75
4.13	Las zonas de control	76
4.14	Políticas y normas necesarias	77
4.14.1	Políticas necesarias	77
4.14.2	Normas necesarias	78
4.15	Verificación de las instalaciones	79
4.16	Simulación de funcionamiento	80
4.17	Aplicación de la propuesta en bodegas existentes o nuevas	81
4.17.1	Bodegas existentes	81
4.17.1	Los Nuevos Almacenes	82
4.18	Requerimientos físicos para la implementación	83
4.19	Costo de la propuesta	83
4.20	Cronograma de implementación	87

<b>5. SEGUIMIENTO Y MEJORA</b>		
5.1	Mejora continua de la propuesta	89
5.2	Uso óptimo de los recursos	90
5.3	Sistema de cómputo	91
5.4	Procedimientos	92
5.5	Monitoreo de desempeño	92
5.6	Informes e indicadores	95
5.7	Mediciones de la eficiencia del sistema	98
5.8	Mantenimiento	101
5.9	Capacitación continua para el personal	101
5.10	Acciones correctivas y preventivas	102
<b>CONCLUSIONES</b>		105
<b>RECOMENDACIONES</b>		107
<b>REFERENCIAS</b>		109
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		111
<b>ANEXOS</b>		113



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Distribución actual de bodega.	15
2.	Ruteo realizado con el programa <i>Roadshow</i> .	20
3.	Distribución de carga mediante <i>Load Optimizer</i> .	21
4.	Modelo de túnel de carga.	30
5.	Modelo de alerón de carga.	31
6.	Ciclo anual de demanda total de productos.	32
7.	Ciclo mensual de demanda total de productos.	33
8.	Diagrama de dimensiones y espacios entre palets.	40
9.	Diagrama de flujo del proceso de carga de rutas.	42
10.	Dimensiones recomendadas para el alerón de carga.	44
11.	Dimensiones recomendadas para el túnel de carga.	46
12.	Patrón de carga por familia de productos.	48
13.	Ancho recomendado para pasillo sin toma de producto.	51
14.	Ancho recomendado para pasillos con operación de montacargas.	51
15.	Comportamiento de demanda anual de un producto.	59
16.	Plano de distribución propuesta de bodega.	62
17.	Cronograma de implementación.	87



## **TABLAS**

I.	Dimensiones actuales de las áreas de bodega.	14
II.	Número de estibas adecuadas por tipo de empaque.	39
III.	Máximo de cajas de producto por tipo de camión.	47
IV.	Productos clasificación tipo A.	58
V.	Dimensiones propuestas para cada departamento.	61
VI.	Costos de implementación de la propuesta.	86

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>m.</b>	Metros
<b>Mts<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>PEPS</b>	Primeras en entrar, primeras en salir
<b>Ref.</b>	Refresco
<b>Cerv.</b>	Cerveza
<b>BNR</b>	Botella no retornable
<b>Onz.</b>	Onza



## GLOSARIO

<b>Día venta</b>	Se refiere a la consolidación de lo que las rutas de distribución venden en un día promedio.
<b>Estructura rack</b>	Estructura metálica en forma de anaquel que permite alojar productos en distintos niveles.
<b>Factor taxi</b>	Producto transportado, que si no es vendido regresa a ser almacenado.
<b><i>Load optimizer</i></b>	Programa de computadora para planificar carga de camiones.
<b>PET</b>	Siglas en inglés que significan envase plástico no retornable.
<b>Palet</b>	Tarima de madera rectangular de madera o plástico, para levantar y trasladar mercadería.
<b><i>Roadshow</i></b>	Programa de computadora para planificación de rutas diarias.
<b>SKU</b>	Siglas en inglés de las palabras <i>Stock Keeping Unit</i> , que significan número de referencia. Es un indicador usado en el comercio con el objeto de permitir el seguimiento sistemático de los productos y servicios.





## **RESUMEN**

Para la empresa Cervecería Centroamericana es indispensable la adecuada distribución de las áreas de bodega, ya que esto es básico para poder garantizar la carga adecuada de sus rutas de venta. La correcta organización mantiene una buena rotación de inventarios, poca cantidad de obsolescencia, aprovechando al máximo la infraestructura física que actualmente posee. Por lo anterior se plantea un procedimiento basado en pasos lógicos y ordenados, que lleva a determinar cuales deben de ser los espacios óptimos a utilizar.

Inicialmente se propone hacer una clasificación que permite tener mayor accesibilidad a productos de mayor rotación. Esto se logra realizando una clasificación de los productos en función de su demanda. Seguidamente se sugiere un procedimiento para hacer el cálculo de espacio para cada producto en particular, mediante un análisis de venta, tomando en cuenta los picos máximos de demanda. Se procede a diseñar los espacios que no son propiamente de almacenaje, pero que permiten hacer de la carga y descarga de vehículos una actividad eficiente.

Se propone la correcta distribución de todos los espacios de bodega en función de un adecuado flujo del proceso, tomando en cuenta que el área propia de carga y el lugar en donde se hace el armado de las cargas son los que definen la distribución del resto de áreas utilizadas en la bodega.

Con base a lo anterior se propone una nueva distribución de bodega, con la cual se obtienen beneficios en cuanto a orden de la bodega, disminución de traslados, menor tiempo de carga, entre otros.



# OBJETIVOS

## General

Diseñar una propuesta para realizar el cálculo de los espacios mínimos de operación de una bodega, con el fin de eficientar su operación y optimizar la utilización del espacio actual.

## Específicos

1. Rediseñar la distribución actual de la bodega, analizando los factores que sean influyentes en la operación.
2. Calcular las eficiencias actuales en la operación de bodega para comparar con la propuesta hecha.
3. Proponer una distribución ABC de los productos para poder reducir los tiempos de carga y descarga de camiones.
4. Realizar una propuesta de ubicación de las áreas que no sean propias del almacenaje para utilizar al máximo el espacio disponible.
5. Realizar propuestas para procedimientos y patrón de carga con el fin de eficientar el despacho y evitar daños al producto.

6. Proponer cantidades adecuadas de existencias para minimizar los problemas de espacio en épocas de mayor demanda y definir prioridades en el horario de carga para los diferentes sistemas de venta.
  
7. Definir un método estandarizado para hacer el cálculo de los espacios mínimos de operación de la bodega.

## INTRODUCCIÓN

La errónea distribución de los espacios en una bodega, las formas incorrectas o inexistentes de predecir la demanda y otros procedimientos inadecuados en el almacenaje, hacen que algunas bodegas sean construidas con dimensiones mucho mayores a las apropiadas, o que las que ya operan no se den abasto para el almacenaje de los productos, con los consecuentes costos asociados a esta inadecuada planeación.

La formulación de soluciones para este problema, en el presente trabajo propone la optimización de los espacios, mediante el análisis de los aspectos de distribución de espacios en bodega, tales como: la rotación del producto, la clasificación ABC, y demás considerandos que influyan en la operación y requerimiento de espacio.

Se consideró tomar en cuenta los espacios que no sean propios del almacenaje, por ejemplo, oficinas de bodega, alerones de carga, entre otros, ya que son sumamente influyentes en cuanto al requerimiento de espacio.

El análisis que se hizo principalmente en la agencia La Nueva y permitió crear un modelo de cálculo de los espacios necesarios para las operaciones que requiere el almacenaje. Se considerarán además, todos los factores que intervienen en la operación, tales como, demanda futura, estacionalidad, etc.

Se consideró la importancia de la distribución del producto en bodega, desde el punto de vista de la interrelación de este departamento con otros departamentos de la empresa, tales como, ventas, liquidaciones, créditos, etc.

# 1. GENERALIDADES Y MARCO TEÓRICO

Cuando se considera el almacenamiento de productos deben tomarse en cuenta los principales factores:

- Flujo de materiales: El edificio puede tener un flujo que lo atraviese en forma directa, con la recepción en un extremo y el embarque en el otro. Otro enfoque muy usado es el flujo en forma de U, donde existe un área común para recepción y embarque.
- Niveles: Las instalaciones nuevas, al igual que algunos centros de distribución modernos, suelen contar con múltiples niveles. Sin embargo el almacenamiento resulta más eficiente si se concentra en un solo piso que tenga una gran altura de almacenamiento.
- Altura de techos: En los centros de almacenamiento modernos, la distancia entre el suelo y la estructura más baja se determina por medio de la altura de las estibas de almacenamiento. El área de almacenamiento puede contener estantes en los que se coloques las cargas de plataforma.
- Equipos de bodega: La mayoría de las bodegas usan equipo convencional para las actividades de almacenamiento y de traslado de artículos, algunos son:
  - Estantes para tarimas (Racks): Estos se utilizan para almacenar cargas en tarimas de productos a niveles múltiples. Los estantes son estructuras para almacenamiento construidas de acero troquelado, con montantes troquelados con barras móviles colocadas en alturas adecuadas para acomodar cargas de tarimas.
  - Montacargas de contrapeso: Estas son las máquinas más comunes para el manejo de materiales y producto terminado. Están disponibles en varios modelos básicos y en una amplia variedad de diseños. Las máquinas básicas tienen dos ruedas de impulsión al frente y dos ruedas de dirección en la parte posterior. Estos estibadores suelen tener una capacidad de elevación limitada, y su radio de viraje oscila entre 3 y 4.58 mts., según la capacidad de carga de la máquina.



- **Tarimas (palets):** El diseño del patrón de la tarima debe crear una unidad de carga estable y, de ser posible, estibable. Si la forma del paquete o de las piezas impide que éstas se pueden asegurar unas con otras, se deben usar medios auxiliares tales como cintas, envolturas encogibles o bien, se deben utilizar cajas en tarimas con el fin de asegurar una unidad de carga fija estable. Por lo general, las tarimas se hacen de madera o plástico con un diseño de dos vistas y acceso por los cuatro lados.

## **1.1 Actividades de la empresa**

La empresa Cervecería Centroamericana es una empresa que fue fundada en 1,881. Originalmente esta empresa se dedicaba a la fabricación exclusiva de cerveza, aunque al día de hoy se ha diversificado grandemente la gama de bebidas que distribuye.

Cuando la fábrica se inició la cerveza no alcanzaba ni remotamente la aceptación popular ni los índices de consumo que tenía la chicha, bebida elaborada artesanalmente en un proceso de fermentación de maíz. Tampoco alcanzaba la venta de aguardiente de frutas o caña, que se bebía en Guatemala en el siglo XVIII.

La empresa tiene distribución a nivel nacional e internacional. Tiene 40 bodegas de distribución ubicadas en todo el territorio nacional. La marca líder, Gallo, se comenzó a fabricar en 1896, le antecedieron diferentes marcas de cerveza. Entre ellas la Cerveza Doble, que fue la primera que lanzó al mercado la firma Castillo Hermanos. Esta cerveza se produjo hasta 1935.

Su participación de mercado varía dependiendo de la línea de productos que maneja. Para el caso de la cerveza su participación de mercado está cerca del 85%. Para el caso de las bebidas carbonatadas no es líder en el mercado ya que compete contra empresas que tienen franquicias de marcas reconocidas a nivel mundial.

Además de esto, recientemente ingresaron al mercado nuevas empresas de bebidas carbonatadas con estrategias competitivas basadas en precio bajo.

En la línea de bebidas no carbonatadas (néctares y jugos de naranja) la empresa mantiene un fuerte liderazgo a nivel nacional. Y para el caso de la distribución de agua pura embotellada la empresa también es líder en participación de mercado.

## **1.2 Productos**

Entre los productos que actualmente maneja la empresa están, cervezas y refrescos en todas sus presentaciones, siendo sus productos líderes: cerveza Gallo, refrescos Orange Crush, Tiky, Súper Cola y agua pura Salvavidas. Los principales empaques son: botella de vidrio, lata de aluminio y pet, en distintos tamaños.

Como parte de la corporación Castillo Hermanos, Alimento Maravilla S.A. nació en 1983 en Guatemala, como una empresa productora de alimentos con el objetivo de brindar a sus consumidores productos innovadores, de calidad y que ofrecieran un valor agregado a los existentes en el mercado.

La empresa se inicio con la fabricación de bebidas y néctares, con fórmulas y marcas propias, dentro de las cuales destacan SIPI y Del Frutal, obteniendo el liderazgo en dichas marcas a nivel local, expandiéndose a Centro América, México, El caribe y Estados Unidos de Norte América.

Esta línea de la empresa distribuye también la marca Tampico, varias líneas de salsas de tomate, néctares y frijoles de la marca Del Monte. También posee distribución de bebidas isotónicas Revive, la marca Friíto, Del Fruto, Marinero, Gordita y la licencia para uso de marca Naturas. Finalmente los derechos de distribución de la marca Campbell con su marca V8 Juice Blends.

### 1.3 Jornadas de trabajo

Los departamentos de la empresa trabajan en diferentes horarios, en función de las actividades que cada uno realiza. A continuación se detalla los horarios por departamento:

**Departamento de Bodega:** Trabaja en dos turnos. El principal turno es el nocturno, ya que es la hora en la que se cargan la mayoría de camiones. Este turno es de 5:00 p.m. a 11:00 p.m. De ser necesario este turno se alarga a las horas de la madrugada, y se paga a los empleados horas extras. Para este turno hay 18 personas. (Entre estibadores de producto, operadores de montacargas, vistas de bodega y supervisores). El segundo turno es diurno de 6:00 a.m. a 3:00 p.m. Este turno tiene 4 personas (Dos estibadores, un operador de montacargas y un vista de bodega). Este turno realiza dos actividades principales: recargas a vehículos durante el día, y descarga vehículos de abastecimiento primario.

**Departamento de liquidaciones:** En esta área se concentran todas las personas que realizan actividades propias de liquidación de rutas. Entre los puestos están: dos encargados de créditos, dos cajeros de banco, cuatro liquidadores y un coordinador de despachos. Este departamento tiene dos turnos. El más importante es el que se inicia a las 4:00 p.m. y finaliza a las 11:00 p.m. Durante este turno de trabajo se atiende a todas el personal de ventas que vuelven de realizar el recorrido de venta. De ser necesario este turno se alarga hasta que todas las rutas hayan liquidado sus ventas, y se compensa con pago de horas extras a los trabajadores. El otro turno de este departamento es de 6:00 a.m. a 3:00 p.m. En este turno solamente hay dos personas en el departamento de liquidaciones, que se encargan de realizar actividades administrativas.

**Departamento de Ventas:** En el departamento de ventas trabaja la mayor cantidad de personas. Esta jornada comienza a las 5:00 de la mañana. Inicia a esta hora ya que existe una restricción de tránsito en la ciudad capital de Guatemala, que limita el paso de vehículos en la mañana en horario de 5:30 a.m. a 8:30 a.m. Esta restricción obliga a que las rutas de venta estén en su área de influencia antes de la hora restrictiva. Por ello el departamento de ventas debe ingresar a laborar a las 5:00 de la mañana y termina su labor al retornar de cumplir su ruta de venta. Este departamento devenga su salario en función de comisiones por venta.

## **1.4 Sistemas de venta**

### **1.4.1 Autoventa**

En esta modalidad de venta, el vehículo de distribución es cargado con una cantidad de producto determinada. Con esta carga la tripulación del camión recorre una ruta prediseñada ofreciendo los productos que el camión lleva. Este sistema suele ser adecuado para territorios de detallistas y en los cuales hay que recorrer distancias largas.

Un problema de este sistema es que se debe realizar la carga de los camiones en función a una estadística detallada de venta. Al no hacerse así, se corre el riesgo de que las cargas sean inexactas cada día. Lo anterior ocasiona dos problemas, el primero es que se cargue producto que el camión no venderá en la ruta. Esto conlleva que el producto viaje durante el día sin ser despachado con el consiguiente deterioro. Para el caso de la cerveza este deterioro es mucho mayor al estar expuesta al sol.

El segundo problema de una carga inexacta es que el camión no lleve la cantidad necesaria de un producto que se requiera durante el día. Esto podría implicar pérdida de venta de una ruta.

No tener un sistema adecuado de predicción de venta, ocasiona que los camiones deban llevar en algunos casos hasta el doble de la carga que realmente dejan en el mercado. Ello representa un problema durante la noche, ya que el personal de bodega debe bajar del camión los productos para poder contabilizar el retorno y luego volver a subir una nueva cantidad de producto que probablemente no se venderá al día siguiente. Esto ocasiona altos costos para el departamento de bodega.

### **1.4.2 Preventa**

En esta modalidad de venta, una persona, llamado preventista, recorre la ruta de venta sin llevar consigo los productos que ofrece, sino un catalogo con fotografías. Generalmente hace la ruta en automóvil o motocicleta. Los productos son despachados al día siguiente por una ruta de despacho.

La principal ventaja de este sistema es que optimiza la utilización de los vehículos, ya que los camiones de despacho solamente visitan a los clientes que solicitaron producto el día anterior.

Este sistema permite aprovechar adecuadamente el espacio en bodega, ya que la carga paseante o factor taxi se reduce significativamente, por lo tanto no se debe tener en bodega una gran cantidad de producto que durante el día es solamente producto en tránsito en los camiones.

Este sistema tiene diferente utilidad en cada canal en el que se utilice. Al utilizarlo en el canal de mayoreo permite hacer negociaciones previas con clientes de alto volumen de ventas y luego el despacho se realiza en función de la conveniencia de ambos. Generalmente el porcentaje de rechazo a los pedidos en este canal se acerca a cero.

En el caso de la venta a detallistas también representa grandes beneficios, aunque el principal problema de este canal es que algunos clientes podrían rechazar total o parcialmente el pedido realizado, generalmente esto se da por la limitada capacidad adquisitiva de los clientes de detalle.

En un programa típico de preventa se considera una devolución cero, es decir que los clientes no tendrían derecho a no aceptar parcialmente el producto solicitado un día antes. Aunque para el caso de esta empresa se permite a los clientes adquirir solo la parte que puedan pagar.

## **1.5 Canales de distribución**

Los canales de distribución se definen como los conductos que cada empresa escoge para la distribución más completa, eficiente y económica de sus productos o servicios, de manera que el consumidor pueda adquirirlos con el menor esfuerzo posible.

Los canales de distribución son:

- Productor.
- Mayorista.
- Minorista.
- Consumidor.

Pueden escogerse las siguientes formas de hacer llegar el producto al consumidor:

- Del productor al mayorista, del mayorista al minorista y del minorista al consumidor.
- Del productor al consumidor.
- Del productor al mayorista y de éste al consumidor.
- Del productor al minorista y de éste al consumidor.

Al analizar a cada uno de ellos se puede entender mejor la conveniencia de realizar la distribución de uno u otro canal.

- Mayoristas: Son generalmente empresas grandes con capital y recursos elevados, por lo que pueden mantener gran cantidad de mercancía en su almacén. Tienen su propia fuerza de ventas y publicidad con promociones, teniendo capacidad de otorgar créditos.
- Minoristas: Generalmente son empresas pequeñas, que no teniendo recursos económicos no acceden fácilmente al otorgamiento de crédito y mantienen existencias limitadas de mercancías.

Para poder escoger a los distribuidores más adecuados de los productos que se fabrican, se debe tomar en cuenta aspectos tales como: naturaleza del producto, precio del producto en el mercado y utilidad que deja la venta del producto.

Igualmente importante es evaluar en particular a cada distribuidor que se tenga en aspectos tales como:

- Estabilidad.
- Reputación.
- Fuerza de ventas.
- Disponibilidad de pago.
- Organización.
- Servicio.

Finalmente para que un distribuidor cumpla fielmente su misión es necesario que conozca debidamente las políticas del productor, por lo que hay que dárselas a conocer preferentemente por escrito.



Para el caso específico de Cervecería Centroamericana se tiene distribución tanto con mayoristas, minoristas y consumidores finales. Aunque la proporción de estos depende de la línea de productos. Por ejemplo la línea de cervezas y bebidas carbonatadas esta dirigida en un 80% a minoristas y en un 20% para mayoristas. Para el caso de la línea de bebidas no carbonatadas los mayoristas son los que representan el mayor porcentaje de venta. Y finalmente para el caso del agua pura la distribución se hace principalmente a consumidores finales.

## **1.6 Procedimientos de mejora**

Para caracterizar una bodega o almacén es frecuente hacer referencia al volumen de existencias que alojará; no obstante, existen depósitos muy grandes cuyo diseño y administración resulta muy fácil porque albergan poca diversidad de productos y de dimensiones homogéneas.

Las dificultades radican más que en el volumen de producto almacenado, en ciertas heterogeneidades: de las formas y necesidades de estiba, de las dimensiones, de los horarios, etc. Otra complicación importante surge cuando existen mucho líneas de productos por pedido, lo cual exige hacer una correcta agrupación de las combinaciones en la carga. La complejidad global de una bodega es la suma de todos estos problemas.

El funcionamiento de la mayoría de bodegas existentes, puede mejorarse. Las razones son muchas. Su construcción inicial tuvo en cuenta datos de la época en que se proyectaron, considerando la demanda existente en ese momento. Otras condiciones como el número de clientes, volumen de pedidos y otros pudieron haber cambiado. Por otro lado se han producido numerosas evoluciones en este campo: han aparecido métodos de análisis más precisos, existen equipamiento nuevos y más eficaces.

Muchas veces las propuestas de mejora requieren inversión y los resultados no son inmediatos. Tal vez se podría empezar por tomar medidas muy elementales, como una gran limpieza general. Raros son los almacenes que no lo necesitan. Esta limpieza corresponderá a: barrer y quitar polvo, lavar los suelos si las marcas de los neumáticos lo exigen, tirar los palets fuera de uso, etc.

Por ejemplo una visita a la zona de cuarentena física puede permitir descubrir productos en litigio o lotes rechazados que duermen ahí desde hace varios meses y que ya no tienen nada que hacer en este lugar.

Estos pequeños cambios conducirán a que al momento de realizar la evaluación que se haga a los espacios de bodega en general, se haga un diseño realmente adecuado a las necesidades que se presentan.

## **1.7 Administración de inventarios**

Hace algunas décadas las empresas, en su gran medida, privilegiaban la capacidad instalada de la planta por sobre niveles razonables de *stock*, por ende, estas mantenían grandes cantidades de existencias para lograr maximizar la utilización de la planta y satisfacer las necesidades de sus clientes, luego en el transcurso de los años las empresas a través de sus encargados, se dieron cuenta que la posesión de niveles excesivos de *stock* implicaban altos costos logísticos principalmente y financieros en menor medida, además que podían mantener un nivel de servicio óptimo con un *stock* razonable.

Considerando lo anterior se pueden obtener algunas premisas:

- Las empresas tomaron conciencia del capital inmovilizado que mantenían en sus bodegas.
- Al mantener grandes niveles de inventario (*Stock*), debieron construir grandes almacenes o bodegas, preservarlos y posteriormente comercializarlos.
- Las empresas tomaron conciencia, y consideraron importante el manejo de costos logísticos que derivan de mantener niveles de *stock*, ya sea por almacenaje, inventario, obsolescencia, mermas, oportunidades del capital, etc.
- El mantener altos niveles de *stock* no aporta ningún valor agregado a la operación.
- Mantener altos niveles de inventario, sólo aporta que los flujos financieros de la empresa se vean reducidos en su fluidez.

Si se considera el *stock* como una cantidad de una existencia o referencia determinada, que se encuentra almacenada en un lugar al interior de la empresa o fuera de ella (bodega o centro de distribución) para satisfacer un requerimiento de demanda, se debe decir que la existencia de un *stock* mantiene un flujo continuo de la empresa hacia su cliente final. Absorber las diferencias que existen entre la demanda prevista y las ventas reales producto de la comercialización de productos, mantiene una independencia de las operaciones y da margen de seguridad ante posibles variaciones en la entrega de materias primas.

Básicamente se pueden definir estos tipos de *stocks*:

- *Stock* estándar: Es aquel que se mantiene habitualmente en la empresa para satisfacer los requerimientos de la demanda de productos por parte de los clientes.

- *Stock* de seguridad: es aquel que se mantiene para satisfacer un requerimiento especial que no haya sido considerado en la demanda previa, el mantenimiento de un *stock* adicional por parte de la empresa tiene por objeto reducir al máximo las posibilidades de quiebres de *stock* y una venta reprimida.
- *Stock* mínimo: Corresponde a la cantidad mínima que se puede mantener en *stock* de una existencia o sku determinado. Mantener un *stock* en este punto pone en riesgo la comercialización del producto, debido a que si no existe la cantidad solicitada puede existir venta reprimida.
- *Stock* máximo: Corresponde al máximo nivel de *stock* que puede tener almacenada una empresa de una existencia, esto desde el punto de vista técnico, administrativo y económico. El punto técnico se basa en la capacidad instalada de la planta para poder producir, el administrativo sobre una organización administrativa y el punto económico porque el costo de tener de un excesivo inventario es altísimo y no aporta valor a la operación.

Una buena administración de gestión de inventarios debe contar por lo menos con los siguientes puntos:

- Determinar las cantidades máximas, mínimas y el *stock* de seguridad para cada existencia.
- Determinar los momentos exactos de reposición de la existencia, ya sea en base a un modelo propio o uno elaborado previamente.
- Tener una política diferenciada de posesión de *stocks* con el fin de mantener solo las unidades necesarias de la existencia para mantener el flujo continuo con el cliente final.
- Determinar las existencias o sku's que están generando quiebres de *stocks*, con el fin de adoptar las medidas pertinentes del caso.
- Mantener información para poder confeccionar indicadores de gestión, para así realizar la medición de la operación que se esta realizando.

## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1 Evaluación de la situación actual**

Para el análisis de la situación actual se escogió la agencia La Nueva ubicada en la Calzada Roosevelt 43-28 zona 7, de la ciudad capital de Guatemala.

#### **2.1.1 Ventajas**

- Existe un diseño previo en donde el túnel de carga tiene las dimensiones adecuadas.
- Los pasillos existentes tienen las dimensiones correctas.
- Se respeta el número máximo de estibas permitido.
- En general la utilización de racks y palets es adecuada
- Se respeta la distancia adecuada entre filas de productos.

#### **2.1.2 Desventajas**

- No existe una clasificación ABC.
- Las filas son demasiado largas, lo que no permite una rotación adecuada de los productos.
- Hasta un 40% más de lo necesario de producto en bodega.
- No existe una distribución en función del flujo del proceso.
- El área destinada a importaciones está demasiado cercana al área de carga de vehículos de venta directa.
- La oficina de bodega y caseta de cambios se encuentran dentro del área destinada a producto.

## 2.2 Dimensiones de la bodega

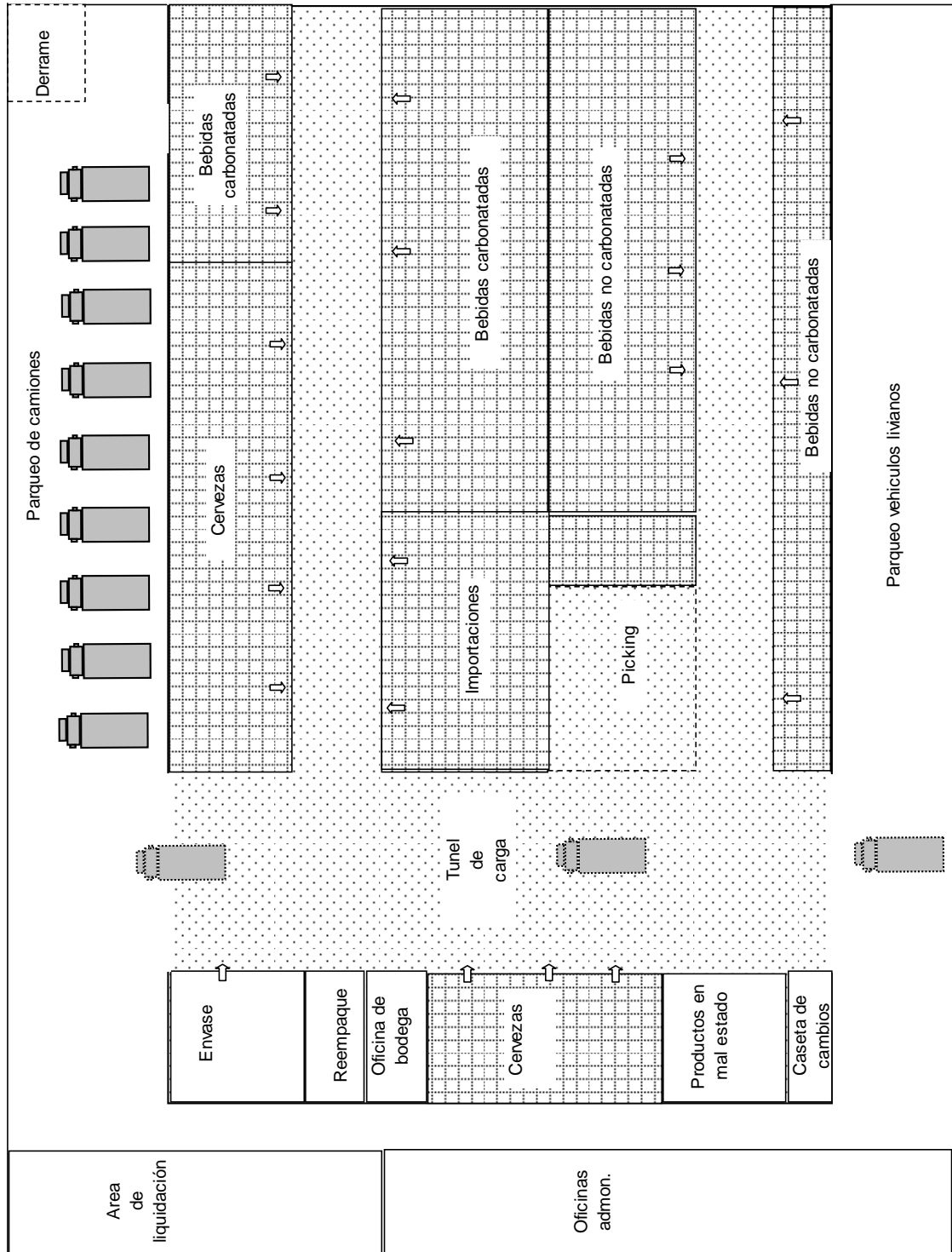
Las áreas actuales de la bodega están distribuidas de la siguiente forma:

**Tabla I. Dimensiones actuales de las áreas de bodega.**

Área	Metros <sup>2</sup>
Producto	2,564
Pasillos	800
Picking	218
Tunel de carga	500
Producto en mal estado	215
Derrame	93
Importaciones	430
Parqueo de Camiones	1,200
Parqueo vehículos livianos	400
Caseta de cambios	112
Oficina de bodega	92
Oficinas administrativas	250
Envase	320
TOTAL	7,194

La distribución actual no toma en cuenta una distribución ABC de los productos, sino que se basa en familias de productos. En un área de la bodega están ubicadas todas las cervezas, en otra área están las bebidas carbonatadas y en otra, bebidas no carbonatadas.

**Figura 1. Distribución actual de bodega.**



## 2.3 Abastecimiento de la bodega

Para el abastecimiento de la bodega lo primordial es determinar cuanto y que tan frecuentemente llegarán los pedidos que se solicitan. Para poder determinar esto se consideran varios aspectos importantes, los cuales son:

**5 días venta como máximo:** la primera premisa que maneja la empresa para determinar la cantidad de producto a abastecer es que de cada sku se debe tener como máximo lo correspondiente a la venta promedio de 5 días. Esto significa la utilización de estadística de la venta por cada producto y la obtención del promedio diario de venta multiplicado por cinco.

**Picos de demanda:** La segunda variable a analizar para solicitar producto a fábrica son los picos de demanda. Estos suceden a fin de mes y en épocas especiales del año. En otra parte de este documento se trata el tema de la demanda con más detalle.

**Productos de baja rotación:** Se debe considerar casos especiales de productos que por su nivel de rotación, ciclo de producción u otras condicionantes deban mantener más de cinco días venta de existencia en bodega.

**Pedidos especiales:** Eventualmente se debe tener abastecimiento de producto con pedidos especiales o de promoción. Un ejemplo es la presentación de Gallo lata 16 onzas. Esta presentación se distribuye principalmente en la época de fin de año, y durante ese periodo de tiempo se debe tener suficiente provisión en bodega.



### **2.3.1 Recepción de producto proveniente de fábrica**

Para el abastecimiento de las bodegas se cuenta con vehículos denominados rastras y dollis. Las rastras pueden ser de un remolque o doble remolque clasificados desde 22 hasta 40 palets de capacidad, las cuales pueden tener una capacidad máxima de 4,000 cajas de producto. Las Dollis son vehículos de doble remolque con una capacidad máxima de 44 palets y 4,400 cajas de producto máximo.

La frecuencia de abastecimiento de bodega con producto proveniente de fábrica, se realiza diariamente, en promedio ingresan 8 rastras de 40 palets por día. La descarga de estos vehículos se realiza durante la mañana. Este horario obedece a que durante la noche el personal de bodega se dedica a la carga de camiones para la venta.

### **2.3.2 Recepción de producto importado**

El producto importado que ingresa a la bodega es principalmente cerveza. Este producto llega en horario diurno, aunque por la naturaleza de la recepción en casos especiales ingresa por la noche. Generalmente ingresan a la bodega 98 contenedores mensuales, los cuales son descargados por el personal de bodega que labora en el turno de mañana.

Para registrar la recepción de producto de fábrica, producto importado y salidas de bodega se utiliza el transaccional WMS. Este programa permite tener un control estricto de la disponibilidad de producto en bodega, producto en tránsito proveniente de fábrica o importación.

## **2.4 Carga de camiones**

### **2.4.1 Carga de rutas de autoventa**

El sistema de autoventa tiene las siguientes características: El camión es cargado durante la noche para la salida del día siguiente. La carga se prepara mediante un documento de pedido, llenado por el piloto vendedor de la ruta.

El día de venta, se realiza un recorrido preestablecido, durante el cual el piloto vendedor de la ruta y su tripulación auxiliar, ofrece los productos que lleva el camión.

El documento de solicitud de carga o *Check-in* es llenado en función a la experiencia del piloto vendedor, haciendo las solicitudes de cantidades particulares para cada sku.

Este sistema de solicitud de carga tiene ciertos inconvenientes. Al hacer la carga en función a la experiencia del piloto, esta puede tener lugar a mucha variabilidad respecto a lo que realmente se venderá al día siguiente.

Para reducir el riesgo de tener insuficiencia de *Stock* en el camión durante la realización de la ruta, el piloto opta por hacer un pedido mucho mayor para cada sku, lo cual hace que el camión sea cargado con una gran cantidad de producto que no se despachara y que volverá en el camión al terminar el día. A este producto se le denomina carga paseante o factor taxi.

La carga paseante ocasiona muchos problemas para el manejo de la bodega, entre los que están:

- Pérdida de recursos para cargar producto que volverá de regreso en el vehículo.
- Daños al producto que viaja todo el día en un vehículo sin ser despachado.
- Pérdida de recursos, cuando el personal de bodega, vuelve a bajar el producto para su conteo y reingreso a bodega.

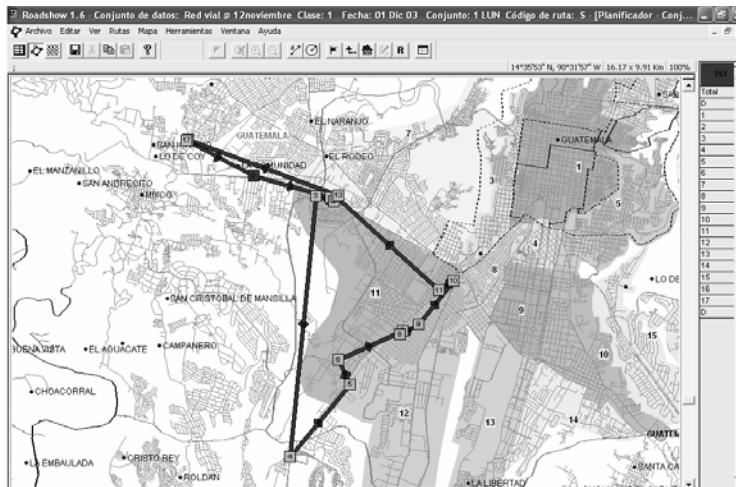
#### **2.4.2 Carga de rutas de preventa**

Las rutas de preventa tienen el siguiente sistema: Un prevendedor realiza un recorrido por un territorio preestablecido, toma pedidos de los productos que se distribuyen. Estos pedidos son grabados en una *handheld* o computadora de mano.

Al final del día, los pedidos de una ruta se trasladan a un sistema transaccional, para ser tomados por el coordinador de despachos, quien se encarga de consolidarlos y programar rutas de despacho. La programación de la cantidad de pedidos por camión y el orden que estos pedidos deben de llevar para ser entregados se realiza mediante un software de ruteo denominado *ROADSHOW*.

Este software toma en cuenta parámetros de cada pedido, tales como: peso, volumen, tamaño, etc. Estos parámetros se consideran para poder realizar la asignación de pedidos por ruta. Para ello el software tiene parametrizados las capacidades en volumen, peso y tamaño de cada uno de los vehículos disponibles y en base a esto el coordinador de despachos define la cantidad de pedidos que serán despachados al día siguiente por cada ruta de despachos.

**Figura 2. Ruteo realizado con el programa *Roadshow*.**



El coordinador de despachos tiene también la responsabilidad de agrupar todos los pedidos para una ruta y realizar la planificación de la distribución de la carga en los vehículos de reparto.

Esta distribución se realiza mediante un software de distribución de carga llamado *LOAD OPTIMIZER*. Este software tiene parametrizadas las capacidades de cada uno de los vehículos disponibles. Y mediante la consideración de una serie de reglas distribuye la carga en los vehículos.

Cada uno de los camiones que se utilizan para el despacho tiene una estructura especial, la cual divide el camión en espacios que tienen las dimensiones de un palets con el estándar internacional de 1 x 1.2 mts.

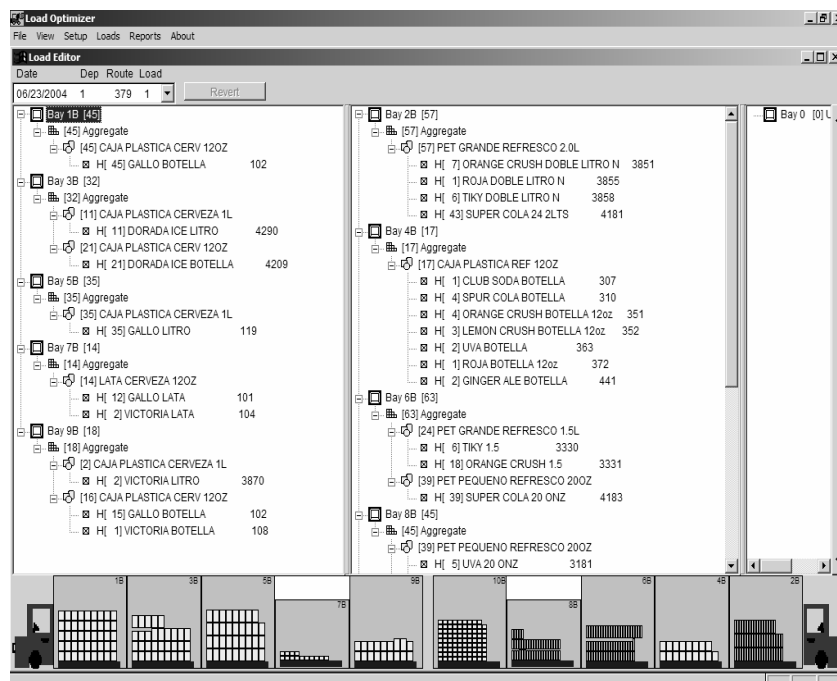
En base a estas divisiones, los camiones pueden clasificarse no solo en cuando a su tonelaje, sino a su capacidad en palets. Teniendo disponibilidad de camiones de 2, 4, 6, 8, 10, y 12 palets.

Algunas de las reglas que se tienen para la carga son:

- La carga debe de estar distribuidamente equitativamente en función del peso para no dañar la estructura del vehículo.
- No todas las presentaciones pueden mezclarse en un mismo espacio del camión. Por ejemplo los productos con empaque de caja plástica, no pueden mezclarse con productos con empaque de caja de cartón, ya que la caja plástica daña a la caja de cartón.
- La distribución de carga debe evitar mezclas entre productos de diferente línea comercial.
- Para pedidos de gran volumen, la carga debe de ir distribuida por pedido.

Luego de realizar la distribución en el sistema, el Coordinador de Despachos debe realizar la impresión de tickets de carga, los cuales son trasladados al departamento de bodega para la carga de cada vehículo.

**Figura 3. Distribución de carga mediante *Load Optimizer*.**



### **2.4.2.1 Mercados especiales**

Se entiende como Mercados Especiales el área de distribución que atiende a clientes que utilizan el sistema de autoservicio para atender a los consumidores finales. Dentro de estos clientes se pueden mencionar: hipertiendas, supermercados, tiendas de conveniencia y autoservicios de las localidades del interior.

Además de este tipo de clientes, también existen otras agrupaciones, las cuales están dadas por las características específicas de cada canal o tipo de cliente. Entre las segmentaciones por canal están: Bares, mayoristas, cuentas clave, colegios, carretas de hot-dog, etc.

En Mercados Especiales se manejan todas las presentaciones de refrescos y cervezas en envase desechable, se tienen rutas especializadas que atienden a este canal debido a la importancia de atención que se debe tener con los clientes.

Desde el punto de vista del Almacén, esta clasificación es importante ya que representa pedidos de considerable volumen. Para el despacho de estos pedidos debe de tenerse en cuenta la disponibilidad de cada sku en bodega, por la importancia de su despacho.

### **2.4.2.2 Detallistas**

En esta agrupación se encuentran todos los clientes que no pertenecen a los canales mencionados en mercados especiales ni son mayoristas y que generalmente son negocios pequeños. Entre los canales que atienden estas rutas pueden mencionarse: Tiendas y abarroterías, cantinas, comedores, etc.

Desde el punto de vista de bodega, estas rutas tienen mucha importancia ya que debe dárseles prioridad a la carga de rutas de detalle de preventa antes de que a las rutas de detalle en autoventa. Ya que el producto que estas rutas ya se encuentra prevendido.

Otra consideración que debe de tomarse en cuenta es que estos camiones llevan la carga para el despacho de aproximadamente setenta pedidos. Esto obliga a que el ordenamiento de la carga se realice mediante un patrón específico de acomodamiento. Este patrón se detalla en otra parte de este trabajo.

Este tipo de rutas es la que requiere más tiempo de carga por parte de bodega, ya que regularmente maneja todos los diferentes sku que se tienen disponibles en bodega.

## **2.5 Ubicación de espacios que no sean propios del almacenaje**

En el almacén existen espacios en los que no se almacena producto, pero que son necesarios para la operación de la bodega. Estos espacios deben de ser ubicados de forma estratégica para considerar el adecuado flujo de las operaciones. Se debe de tomar en cuenta condiciones tales como: prioridades de carga, accesos, dimensiones de los vehículos, etc.

### **2.5.1 Oficina de bodega**

En la oficina de bodega se realizan las actividades administrativas. Tales actividades comprenden las anotaciones en el sistema transaccional los ingreso de producto de fábrica, producto en transito, cantidad de carga a cada unidad, devoluciones de producto, etc.

Actualmente existe una oficina de bodega. Se encuentra ubicada en el área media de la bodega junto a las cervezas, junto al túnel de carga y descarga. En esta oficina se ubica el Vista de Bodega, que es la persona que realiza la contabilización del producto que ingresa como devolución en los camiones.

Esta bodega tienen dos computadoras, las cuales son operadas por vistas de bodega, y allí se hacen las anotaciones de entradas y salidas de producto. Esta bodega tiene un área de 92 mts<sup>2</sup>.

Un problema que se observa es que la oficina actual de bodega se encuentra ubicada dentro del área inicialmente asignada para ubicación de producto. La dificultad es que la bodega ha sido construida con una altura de 8 mts. y con un piso para resistir el peso de los productos estibados. Al ubicar la oficina dentro del área de almacenaje se desperdicia espacio que no puede utilizarse para producto. Lo ideal es que la oficina de bodega sea construida fuera de la bodega y preferiblemente con ventanearía hacia el área de almacenaje para facilitar el control.

### **2.5.2 Caseta de cambios**

Los camiones que realizan una ruta de venta durante el día, pueden realizar cambios de productos a los puntos de venta. Estos cambios se deben a roturas, producto en mal estado, producto vencido, etc.

La cantidad de devoluciones por ruta no supera las 10 unidades por día, ya que los vendedores de cada ruta deben de garantizar la adecuada rotación de los productos en cada punto de venta para evitar los cambios por vencimiento.



Esta caseta debe tener disponibilidad de todos los sku que se manejan. Aunque la proporción de cada producto se basa en estadísticas que se llevan de los productos que con más frecuencia tienen problemas de devolución.

Los productos empacados en lata de aluminio y vidrio son los que sufren más deterioro por el manejo en tránsito.

La caseta de cambios que actualmente se utiliza tiene una dimensión de 9 mts<sup>2</sup> y esta ubicada dentro de la bodega de almacenaje propio de producto cuando el correctamente debería estar ubicada fuera del área de almacenaje.

### **2.5.3 Liquidación**

El área de liquidación de rutas es la que se encarga de realizar las actividades administrativas de rutas de venta. Esta subdividida en departamentos en función de las actividades realizadas. Estos son: Liquidación de rutas, banco, créditos y handheld.

El área de liquidación tiene un diseño en función del flujo de actividades que realiza. Tiene una serie de ventanillas por las cuales son atendidos los vendedores que realizan el procedimiento de liquidación de rutas.

Todas las rutas tienen la obligación de liquidar sus pedidos del día, esto exige que en el diseño de este departamento el flujo de operaciones favorezca al personal de ventas para que puedan liquidar eficientemente sus respectivas rutas.

Depuse de la evaluación se determino que el departamento de liquidaciones actual se encuentra adecuadamente ubicado.

#### **2.5.4 Reempaque**

Los productos que llegan a la bodega de producto terminado y a la bodega de distribución ya vienen debidamente empacados, pero durante los traslados y manejos que sufre el producto, el empaque puede dañarse.

El daño del empaque sucede generalmente cuando el producto es subido a un camión de distribución y por cualquier motivo este producto es devuelto a la bodega. En el camión el empaque sufre daños o desajustes.

Por lo anterior es necesario considerar tener un área específica para el reempaque de producto. En el caso analizado el área de reempaque se encuentra demasiado cercana al túnel de carga. Lo lógico es que esta actividad se realice en una esquina de la bodega, para que no interfiera al momento de cargar las rutas.

#### **2.5.5 Picking**

Esta zona esta destinada a reagrupar el conjunto de operaciones que incumben a un mismo pedido. La bodega de producto terminado no cuenta con esta zona, ya que se considera que la mayoría de pedidos o traslados a la bodega de distribución son realizados por palets completos.

En el caso de la bodega de distribución esta área es muy importante. La disponibilidad total supera los 300 sku, lo cual implica que cada camión de distribución solicita solamente una porción de palet de cada sku, haciendo necesario que exista un área específica para armar los pedidos.

La ubicación de esta área debe de ser junto al túnel y cercana a la ubicación de productos de clasificación B y C. Esto es porque los productos de clasificación A, generalmente son cargados en palets completos a los camiones. Es en el caso de los productos B y sobre todo en los C que debe hacerse la actividad de Picking. Para la bodega analizada el área de picking se encuentra actualmente cerca del túnel de carga.

Las dimensiones de esta área están en función del número de rutas que deberán ser cargadas, el número de sku manejados en la bodega, etc. Para el caso de Cervecería Centroamericana el área de picking actual tiene 218 mts<sup>2</sup>.

### **2.5.6 Producto en mal estado y derrame**

Existe la posibilidad de que cierta cantidad de producto se considere como en mal estado. Generalmente se trata de producto que ha sido devuelto por las rutas de distribución y que se dañó en tránsito o en el punto de venta.

Otra posibilidad de que exista producto en mal estado es aquel que por falta de rotación llegó a su fecha de caducidad. Este problema puede evitarse con un manejo adecuado de *stock* en bodega.

El área de producto en mal estado debe ubicarse en la parte posterior de la bodega y aunque no necesita estar sellado o separado por paredes del resto de la bodega, si es necesario que se tenga un área bien delimitada para evitar que este producto dañado sea cargado en un camión de distribución. Actualmente esta área está ubicada demasiado cerca del túnel de carga y es conveniente su reubicación.

Tratándose del caso de bebidas el producto en mal estado debe de derramarse en un lugar específica. Para ello debe de considerarse que exista un desagüe por el que circularán los desechos. Esta área es la denominada área de derrame.

Una de las principales razones para que exista un área de derrame es la pronta reutilización de los envases de vidrio, ya que estos deben de ser llenados nuevamente en la fábrica.

En el caso de la bodega analizada el área de producto en mal estado tienen una dimensión de 64 mts<sup>2</sup> y el área de derrame es un patio de 93 mts<sup>2</sup> ubicada en la parte posterior de la bodega.

### **2.5.7 Envase**

El requerimiento de un área específica de envase ha variado en los últimos años. Anteriormente, casi todas las bebidas carbonatadas eran envasadas en botella de vidrio pero últimamente los empaques han sido reemplazados por el pet.

Por otro lado la tendencia ha llevado a la creación de presentaciones más grandes de empaque, llamados familiares. Estas presentaciones son de hasta 3.5 litros. Lo anterior ha requerido el empaque en pet a cambio del empaque en botella de vidrio.

Por lo anterior, se debe de tener especial cuidado al diseñar el área de envase ya que aunque por ahora ha disminuido la utilización de envase de vidrio, es posible que un futuro cercano este vuelva a utilizarse. Esto se debe a que el embase pet ha sido criticado por el daño que crea al ambiente al ser desechado y en un mediano plazo podrían crearse leyes que restringieran su uso.

Es probable que a mediano plazo por razones ambientales nuevamente se utilice el vidrio como principal método de envasado.

Por el contrario, la demanda de agua pura ha aumentado en los últimos años, especialmente la envasada en garrafón. Este envase por sus dimensiones es el que más espacio ocupa.

En el caso de la bodega de distribución actual el espacio para envase es de 180 mts<sup>2</sup> y esta ubicado a la salida de la bodega.

### **2.5.8 Parqueo**

En el caso de la bodega de producto terminado se debe tomar en cuenta principalmente el espacio para parqueo de vehículos de abastecimiento primario. En el se ubican los vehículos que son necesarios para el abastecimiento de producto a otros centros de distribución. Puede tratarse de vehículos desde 22 hasta 44 palets para los de doble remolque.

En el caso de la bodega de distribución el parqueo principal debe considerarse para camiones de distribución secundaria. Aquí se ubican los camiones que son utilizados para cubrir rutas diarias de venta. Se proponen un reacomodo de las áreas de parqueo para poder mejorar la seguridad de la bodega. Ya que hasta ahora los camiones se parqueaban sin dejar espacios para corredores de salida en caso de emergencia. Se propone cambiar la dimensión del parqueo para camiones que actualmente es de 1,200 mts<sup>2</sup>.

Además debe considerarse espacio necesario para los vehículos particulares del personal. Este espacio actual de 400 mts<sup>2</sup> actualmente y no se considera que deba hacerse ninguna modificación a las dimensiones actuales.

## 2.6 Sistema de carga

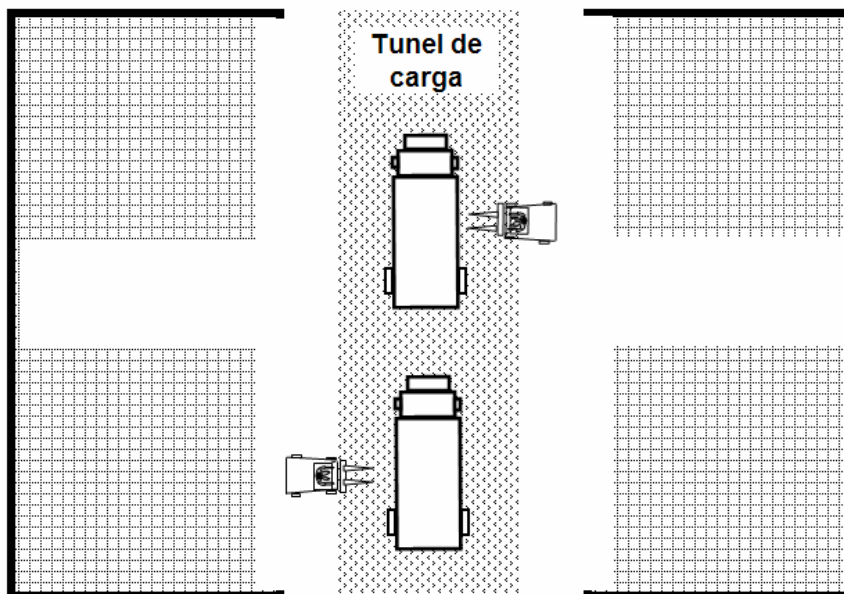
Existen dos opciones principales utilizadas en la empresa para la carga de camiones. Una u otra tienen sus ventajas dependiendo de las circunstancias. En las diferentes bodegas actuales de Cervecería Centroamericana se utilizan ambos sistemas.

### 2.6.1 Túnel de carga

La mayoría de camiones que se utilizan para el abastecimiento y la distribución secundaria son paletizados, es decir tienen estructuras metálicas que separan espacios de la dimensión de un palet.

Para cargar este tipo de camiones es adecuado utilizar un túnel de carga. Este sistema tiene como ventaja que agiliza la carga del camión ya que es posible cargar el camión al mismo tiempo desde los dos lados. Generalmente se utiliza si la disponibilidad de espacio permite hacerlo.

**Figura 4. Modelo de túnel de carga.**

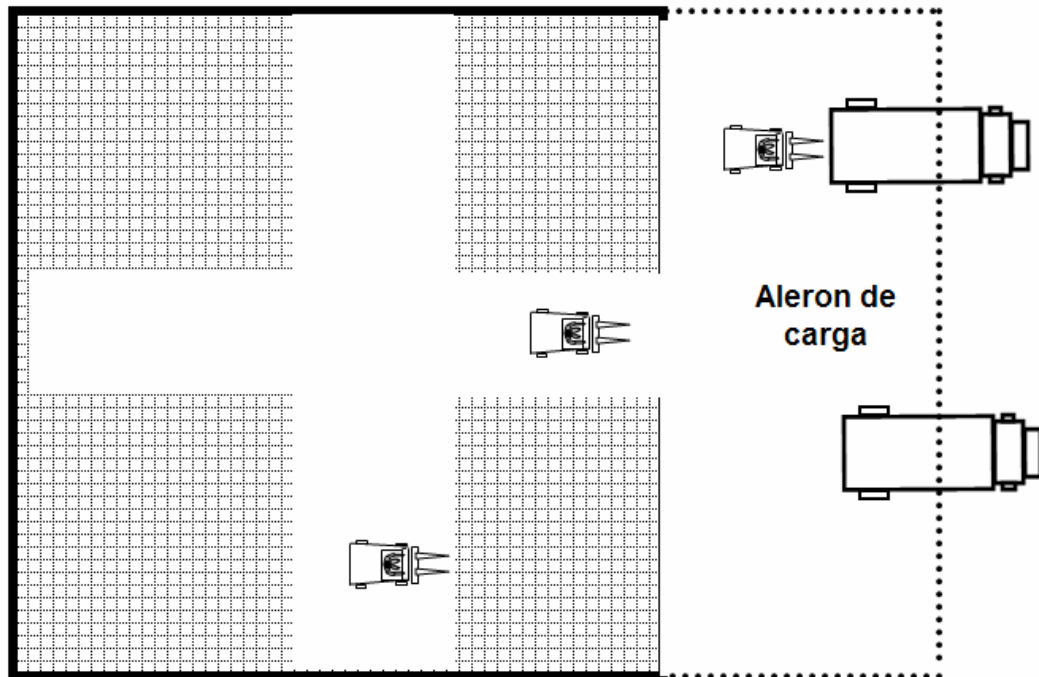


## 2.6.2 Alerón de carga

Se utiliza especialmente para cargar camiones que no son paletizados, es decir tipo furgón. En este tipo de sistema el camión no ingresa a la bodega, sino que esta construido un alerón o techo contiguo a la bodega, en donde los camiones se estacionan y pueden ser cargados. Los camiones tipo furgón deben de ser cargados por atrás ya que este sistema favorece su carga.

Uno de los principales beneficios es que no utiliza espacio interior de la bodega, por lo que esta puede optimizar su espacio.

**Figura 5. Modelo de alerón de carga.**



## 2.7 Demanda de productos

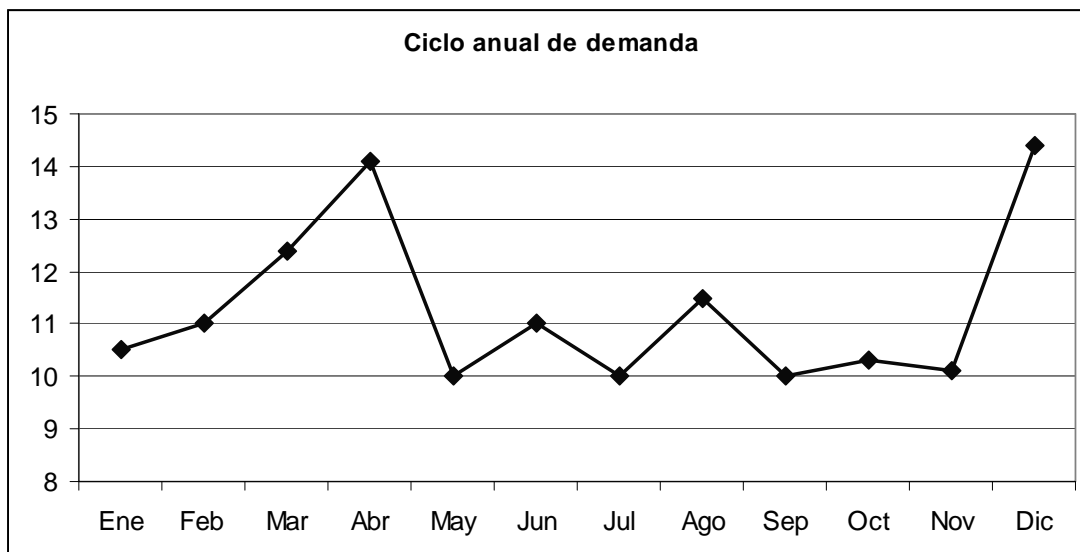
La demanda de productos tiene ciclos fácilmente identificables. Existen periodos cortos o mensuales de variación. Y otros más largos que se deben a situaciones estacionales.

### 2.7.1 Ciclo anual

La demanda de bebidas se ve afectada por situaciones tales como el clima, días festivos, ferias, etc. Durante el año se pueden observar dos fechas principales que hacen aumentar la demanda. Estas fechas son el periodo de semana santa y las festividades de fin de año. Durante estas dos fechas la demanda puede aumentar hasta en un cuarenta por ciento comparado con un mes de bajas ventas.

En el caso de las bebidas no carbonatadas se puede observar que los ciclos tienen que ver mucho con el principio o finalización del año escolar. Esto se debe a que esta línea de productos está dirigida especialmente a niños de edad escolar. En el caso del agua pura los principales aumentos en la demanda se dan durante las épocas de verano.

**Figura 6. Ciclo anual de demanda total de productos.**

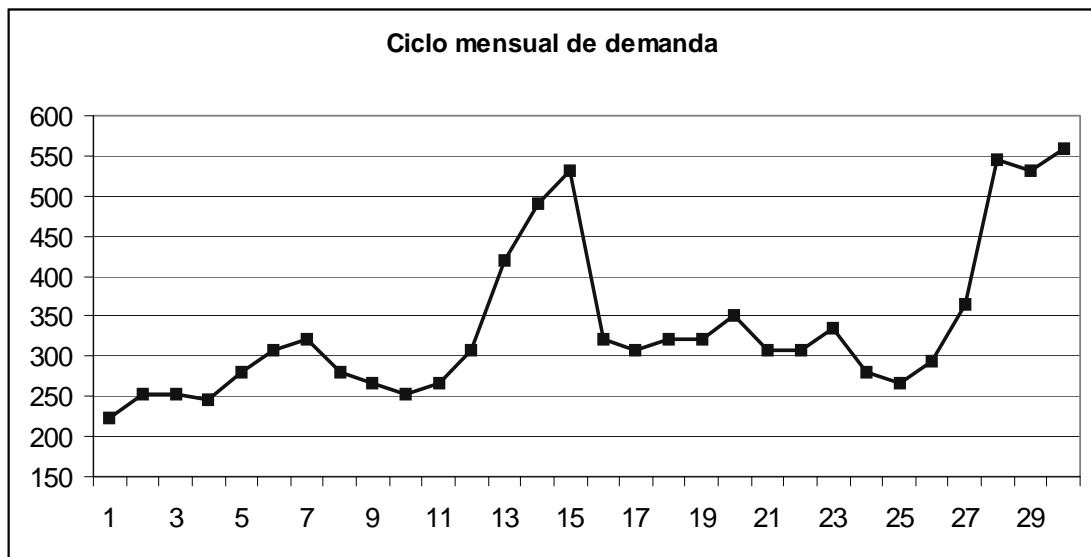




### 2.7.2 Ciclo mensual

La demanda también tiene un ciclo mensual que se caracteriza por picos en finalización de quincena y mes. Es el caso de la demanda mensual los ciclos se dan principalmente por el pago que reciben los asalariados. Los fines de semana y días festivos también hacen variar la demanda de bebidas.

**Figura 7. Ciclo mensual de demanda total de productos.**



### 2.8 Nodrizas

Algunas de las bodegas de distribución no solamente cargan camiones que distribuyen productos de una línea específica, sino que además se utilizan para abastecer productos que otras bodegas necesitan y que la bodega central de abastecimiento no puede cubrir en un momento específico. A estas bodegas se les llama nodrizas.

Estas bodegas también sirven como abastecimiento de una línea específica que no maneja una bodega. Por ejemplo, de la bodega de El Atlántico, ubicada en Zona 18 de la ciudad capital, no tiene rutas de agua pura, pero en la bodega sí hay existencias de productos de esta línea. Esto es por si algún camión de los que atiende territorios aledaños necesita recargar producto.

El producto para el abastecimiento de rutas que no sean propias de la bodega debe de ser clasificado como tipo C, es decir como de baja rotación, ya que este producto no se carga durante el horario nocturno, que es cuando se cargan la mayoría de camiones que sí pertenecen a la distribuidora. Por ello debe de ubicarse esta área entre los productos de baja rotación.

### **3. PROPUESTA PARA EL CÁLCULO DE ESPACIOS**

#### **3.1 Clasificación ABC**

Esta clasificación se basa en la ley del los 80-20 o clasificación de Pareto. En términos prácticos indica que el 80% de los movimientos de una bodega solo conciernen al 20% de los productos. El 12% siguiente de movimientos concierne al 30% de los productos, y el 8% restante de la actividad es gracias a la otra mitad de los productos. Esta ley es casi universal, con aproximaciones en tantos por ciento, y permite hacer una optimización adecuada de la bodega.

Los artículos de la clase A se guardarán de tal manera que los traslados que haya que cubrir para alcanzarlos sean mínimos. A la inversa, los productos que se mueven muy poco deben relegarse a las direcciones del almacén de peor acceso o mayor distancia. La clasificación ABC debe establecerse por medio de un tratamiento estadístico de los pedidos sobre un periodo de tiempo significativo.

La elección del período debe ser sensata, ni demasiado largo para tener en cuenta variaciones del mercado, ni demasiado corto para que no sea significativo. Eventualmente se podrá aportar alguna corrección que de cuenta de los movimientos atípicos: pedidos excepcionales, épocas de demanda pico, etc.

Luego de la clasificación principal ABC es importante hacer subclasificaciones. Estas pueden hacerse tomando en cuenta diferentes criterios. Algunos de los cuales podrían ser:

- Tipo de empaque de los productos: Las bebidas pueden estar empacadas en lata de aluminio, pet y envase de vidrio. A su vez los empaques las cajas en que se empacan los productos pueden ser: cajas de cartón, cajilla plástica, o en paquetes cubiertos con *nylon*.

- Familias de productos: Las bebidas pueden en familias de la siguiente forma: Cervezas, bebidas carbonatadas, bebidas no carbonatadas, agua pura, etc.
- Tamaño del empaque: Por el tamaño las bebidas pueden clasificarse como: 12 onzas, 16 onzas, 24 onzas, doble litro, litro y medio, tres litros, etc.

## **3.2 Demanda futura y productos nuevos**

Al momento de realizar el diseño de áreas de operación en una bodega de distribución de bebidas se debe intentar predecir cual será la demanda futura de los productos que se manejan, pues un variabilidad significativa en la cantidad demandada, llevaría a la necesidad de tener espacios diferentes a los actuales.

El lanzamiento de productos nuevos también debe de considerarse, pues llevaría a incrementar las necesidades de espacio en bodega.

### **3.2.1 Bebidas carbonatadas**

La demanda de bebidas carbonatadas ha variado notoriamente en los últimos años. Durante el año dos mil cuatro, Cervecería Centroamericana lanzo al mercado el producto Súper Cola, y esto inicio un enfrentamiento con las demás empresas de bebidas que origino una disminución en el precio de las bebidas carbonatadas. El precio se redujo a la mitad y la demanda de producto aumento significativamente, llegando incluso al doble de las cantidades originales.

Durante todo el período de tiempo que dura esta situación las necesidades de espacio para producto en bodega aumentaron dramáticamente.

No se prevé que a corto plazo pueda haber una nueva variación drástica al precio que haga variar la demanda como en esa ocasión.

Otra de las situaciones que ha hecho variar la demanda de bebidas carbonatadas en los últimos años es la entrada al mercado de nuevos competidores, tal es el caso de New Cola y First. Estas empresas tienen una filosofía orientada a la austeridad y precios bajos de sus productos, generalmente en presentaciones familiares, es decir arriba de 24 onzas.

Esto ha hecho que Cervecería Centroamericana haya tenido que crear presentaciones cada vez más grandes envasadas en pet, lo que ha hecho variar las necesidades de espacio.

### **3.2.2 Bebidas no carbonatadas**

Al hablar de bebidas no carbonatadas se hace referencia a néctares, jugos de naranja, entre otros.

Para el caso de los jugos de naranja el crecimiento de las marcas distribuidas por la compañía tienen alrededor de un 8% de aumento anual. En el caso de los néctares, la empresa ha adquirido recientemente los derechos de la marca Del Monte, lo que creo una necesidad de espacio extra en bodega.

Para el caso de las cervezas el ingreso de un nuevo competidor en el año dos mil cuatro, genero un alza en la demanda. El ingreso al mercado de la marca Dorada Ice también ha hecho que la demanda aumentará para Cervecería Centroamericana, teniendo un crecimiento en los últimos años a la fecha un crecimiento aproximado de 3% anual.

### **3.2.3 Agua Pura**

En el caso de la línea de agua pura, se había tenido un crecimiento sostenido en los últimos años de alrededor de diez por ciento anual. Esto sobre todo en la presentación de garrafón, que es el sku que más espacio ocupa en bodega.

Recientemente, el crecimiento ha sido más lento, en gran medida debido al ingreso al mercado de varias empresas que se dedican a la distribución de agua pura embotellada.

Otro factor que ha reducido el crecimiento es la creación de empresas que no tienen flotas de distribución implementadas, sino solamente llenan los garrafones con agua pura en un punto de venta determinado.

### **3.3 Estima máxima y dimensiones del almacenaje**

Todos los productos que la empresa distribuye son empacados en fábrica con un tamaño estándar. En bodega debe considerarse la estiba máxima para los palets de producto previamente armados en fábrica.

- Tipo de empaque: La resistencia de un producto en empaque de caja plástica tiene una gran diferencia de resistencia que el empaquete en una caja de cartón. Por ello es importante considerar este factor para la estiba adecuada.
- Disponibilidad de altura: El segundo factor es la disponibilidad de altura de la bodega, ya que las bodegas construidas expresamente por la empresa tienen una altura para estiba de hasta 5 palets, pero en el interior de la república es necesario alquilar bodegas en las que se depende en gran medida de la disponibilidad de altura de bodegas previamente construidas.

- Los palets de productos empacados en caja de cartón no pueden ser estibados. La utilización de racks metálicos facilita la estiba de estos productos.

**Tabla II: Número de estibas adecuadas por tipo de empaque.**

	Numero de estibas adecuadas	
	Puesto en Piso	Con rack metálico
Gas Carbonico	1	1
Barril	2	4
Premix	1	2
Lata de aluminio	2	4
Envase PET	2	4
Caja Plastica	3	4
Caja de Carton	1	4

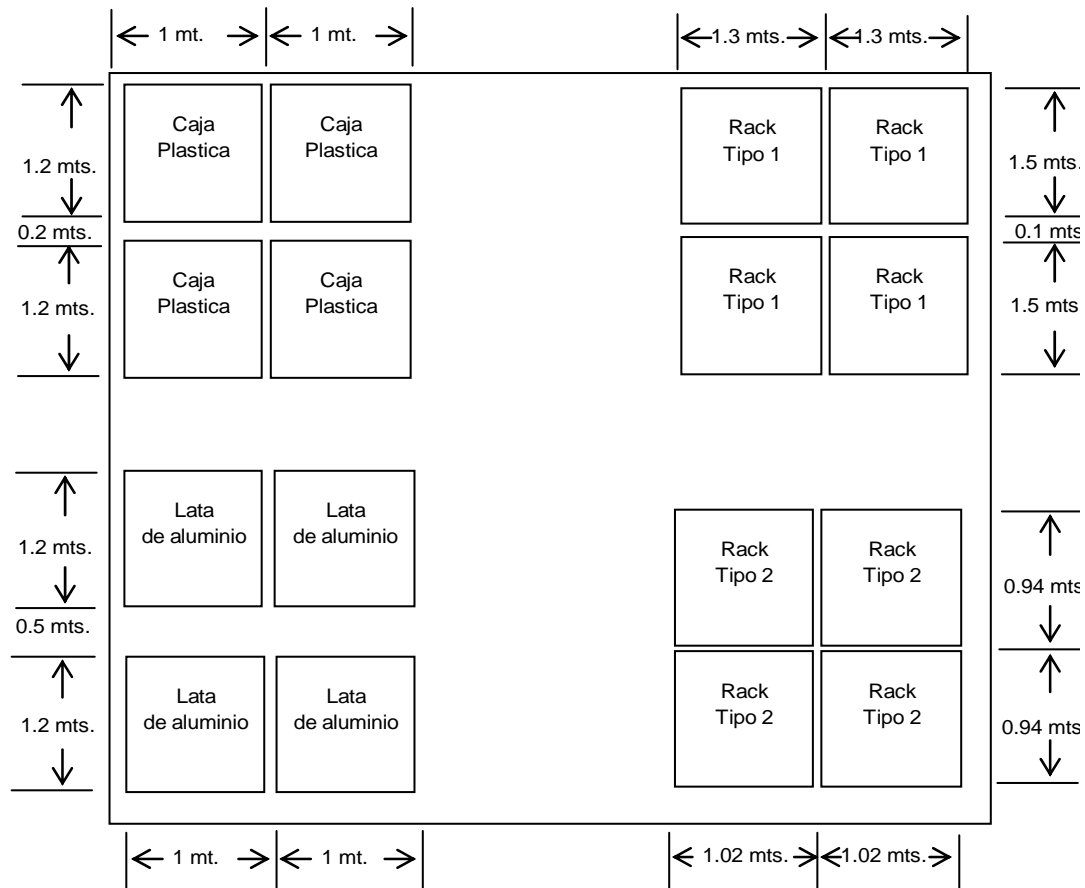
Además de las estibas debe considerarse el espacio que cada uno de los palets ocupa en la bodega. Los productos empacados en lata de aluminio y caja plástica se pueden apilar sin necesidad de estructuras metálicas y por lo tanto son apilados solamente en palet, el cual ocupa un área de 1.2 mts<sup>2</sup>.

Para la caja plástica en particular se aconseja dejar 0.2 mts. entre filas de palets. Para el caso de producto empacado en lata de aluminio se deben dejar por lo menos 0.5 metros entre fila y fila. Esto es porque este empaque es más frágil y debe de quedar espacio para que una persona pueda circular entre filas y verificar el estado del producto.

Para los productos empacados en caja de cartón y envasados en pet se utiliza un rack tipo 1, el cual ocupa 1.95 mts<sup>2</sup>. En esta caso debe de considerarse una separación de 0.1 metros entre una fila y otra.

Los garrafones de agua pura son estibados en un rack tipo 2. Este rack ocupa un área de 0.128 mts.<sup>2</sup> y no necesita espacio entre filas para su estiba.

**Figura 8. Diagrama de dimensiones y espacios entre palets.**





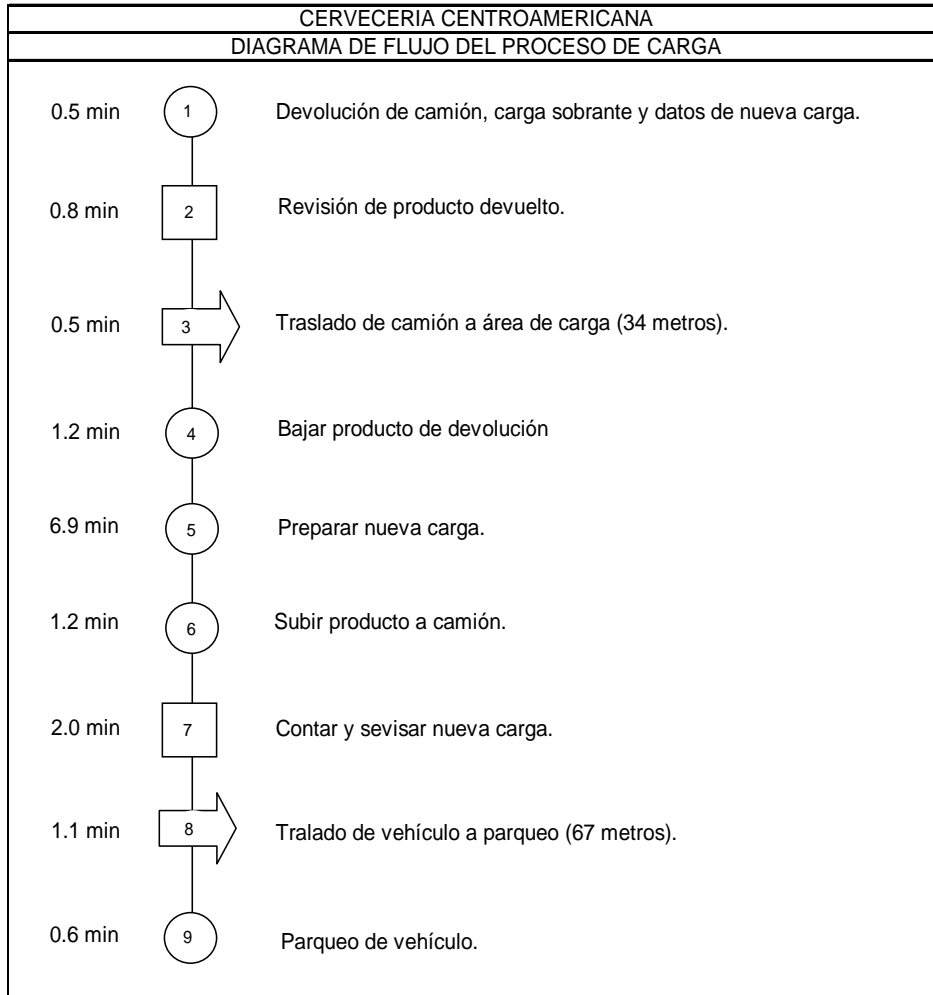
### **3.4 Propuesta de procedimiento de carga**

La mayor parte del éxito de la eficiencia de la carga de vehículos en bodega, que es la actividad preponderante de una bodega de distribución es el seguimiento correcto al proceso de carga. A continuación se detalla este proceso:

#### **Descripción del proceso de carga de rutas:**

- 1) Ventas devuelve el camión, carga sobrante y dato de nueva carga.
- 2) Vista de bodega cuenta y revisa producto de devolución.
- 3) Piloto de pista traslada el camión a área de carga.
- 4) Montacarguista baja de camión producto de devolución
- 5) Estibador de bodega prepara nueva carga.
- 6) Montacarguista sube al camión la nueva carga.
- 7) Vista de bodega cuenta y revisa la carga.
- 8) Piloto de pista traslada vehículo a parqueo.
- 9) Piloto de pista parqueo vehículo en posición asignada.

**Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de carga de rutas.**



**RESUMEN**

Símbolo	Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo
○	Operación	5	0	10.4 min
□	Inspección	2	0	1.6 min.
◻	Combinada	0	0	0
➡	Transporte	2	101 mts.	1.6 min.
⏸	Demora	0	0	0
▽	Almacenaje	0	0	0
	<b>TOTALES</b>	<b>9</b>	<b>101 mts.</b>	<b>14.8 min.</b>

### **3.4.1 Usos y dimensiones del alerón de carga**

Como se menciona anteriormente, el alerón de carga es un sistema de carga de vehículos en donde no se ingresa el camión a la bodega, sino que se construye un área techada junto a la bodega, debajo de la cual se cargan los camiones.

Principalmente se utiliza para la carga de camiones que se cargan desde atrás y son tipo furgón. También es factible utilizarlos para la carga de camiones paletizados cuando se quiera aprovechar al máximo el espacio disponible en bodega al no incluir un túnel de carga.

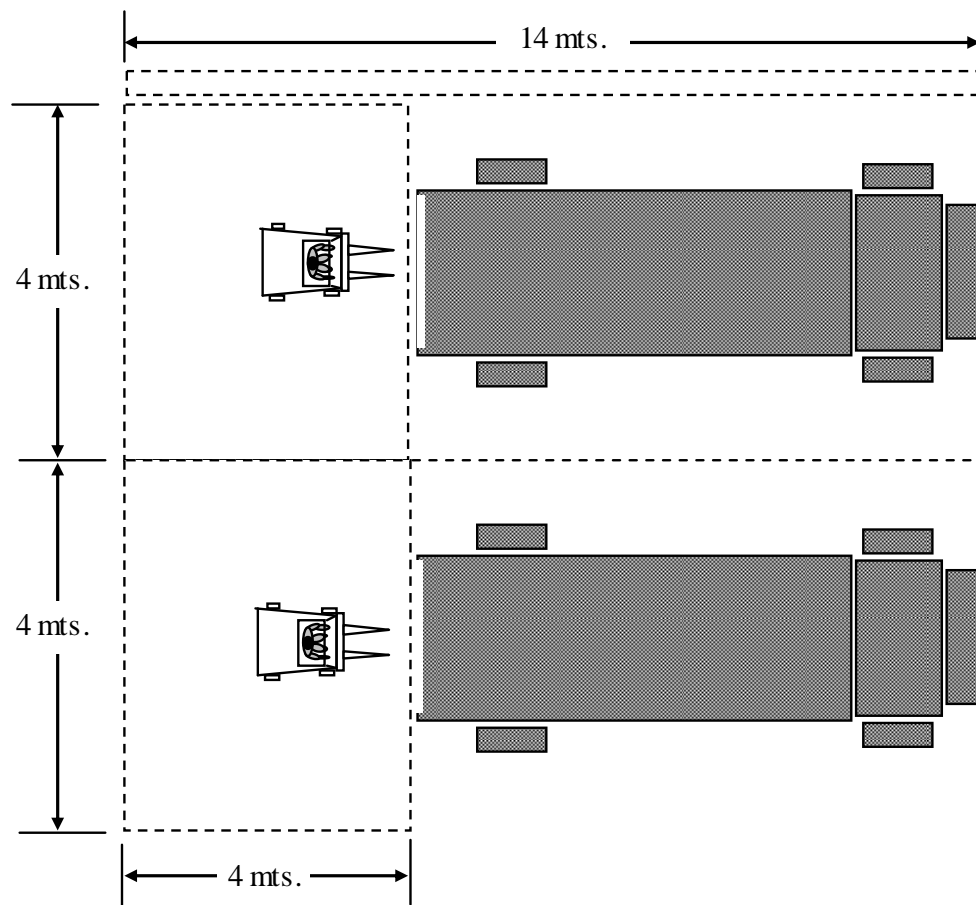
Este sistema de carga es que se utiliza para la carga de importaciones y exportaciones, ya que estas se cargan en contenedores y se cargan y descargan desde atrás.

Entre las ventajas que tiene el alerón de carga están:

- Conveniencia para cargar vehículos tipo furgón.
- Los camiones son cargados bajo techo.
- No debe utilizarse espacio dentro de la bodega.
- También puede usarse para cargar camiones paletizados (aunque no la carga no es tan eficiente como con el sistema de túnel).
- Los camiones no ensucian la bodega al no ingresar a ella.

Las dimensiones mínimas para el alerón de carga están en función de las dimensiones promedio de los vehículos a cargar y del espacio necesario para la operación adecuada del montacargas. Los espacios mínimos que se sugieren son:

**Figura 10. Dimensiones recomendadas para el alerón de carga.**



### **3.4.2 Usos y dimensiones del túnel de carga**

El túnel de carga es un sistema utilizado para cargar vehículos dentro de la bodega. Se utiliza principalmente para cargar camiones paletizados y permite cargar los vehículos por los dos lados al mismo tiempo.

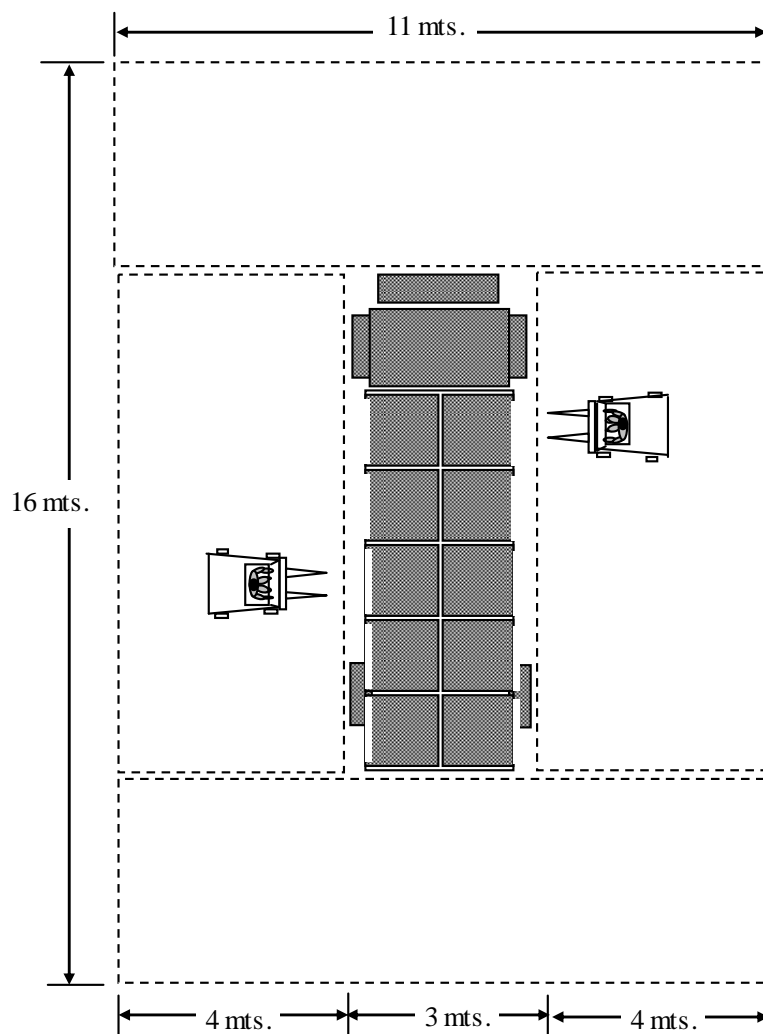
Las principales ventajas de esta forma de carga son:

- Rapidez para cargar camiones paletizados.
- Mayor control visual por parte de operador de montacargas.
- Puede ser cargado por varios montacargas a la vez.
- No necesita personas dentro del vehículo para acomodar la carga.
- Permite llevar un orden adecuado, pues los camiones se van cargando en el orden en que fueron llegando.

No para todas las bodegas se recomienda el uso de un túnel de carga. El principal inconveniente para su uso es que en algunas ocasiones ocupa hasta el 50% del espacio interior de la bodega. Este espacio podría ser utilizado para el almacenaje de producto.

Al igual que para el alerón de carga las dimensiones mínimas para el alerón de carga están en función de las dimensiones promedio de los vehículos a cargar y del espacio necesario para la operación adecuada del montacargas. Los espacios mínimos que se sugieren son:

**Figura 11. Dimensiones recomendadas para el túnel de carga.**



### 3.5 Patrón de carga de camiones

Al diseñarse la distribución de áreas en la bodega debe tomarse en cuenta el volumen de producto que la bodega albergara y el número de vehículos para rutas de distribución con los que contará la bodega. Este último punto es de mucha importancia, pues del número de rutas dependerá las necesidades de parqueo, personal para carga de rutas, etc.

Por lo anterior, se realiza una propuesta de la forma adecuada que deberán cargarse los vehículos para poder optimizarlos al máximo.

La siguiente tabla muestra la cantidad de cajas máximas que puede albergar un espacio de camión paletizado.

**Tabla III. Máximo de cajas de producto por tipo de camión.**

PALLET	NORMAL	MAX	NORMAL	MAX	NORMAL	MAX	NORMAL	MAX
TIPO DE CAMION	Inter Hackney 10 pallet	Inter Hackney 10 pallet	Inter 10 pallet	Inter 10 pallet	Isuzu 6 pallet	Isuzu 6 pallet	Isuzu Hackney 10 pallet	Isuzu Hackney 10 pallet
CERV LITRO	36	54	36	45	36	36	36	36
CERV 12OZ	45	63	45	54	45	45	45	45
REFRESCO	45	63	45	54	45	45	45	45
LATA NORM	110	130	110	130	110	110	110	110
LATA 16 OZ	110	110	110	110	90	90	90	90
CAJA REFRESCO	50	50	50	50	50	50	50	50
CAJA ISOTONICO	60	80	60	80	60	60	60	60
PET 20 OZ	80	100	80	100	80	80	80	80
PET 2L	60	80	60	80	60	60	60	60
CAJA CARTON CERV	60	80	60	80	60	60	60	60
FAMILIARES	30	30	30	30	30	30	30	30
NECTARES LATA	110	130	110	130	110	110	110	110
JUGOS DE NARANJA	60	80	60	80	60	60	60	60

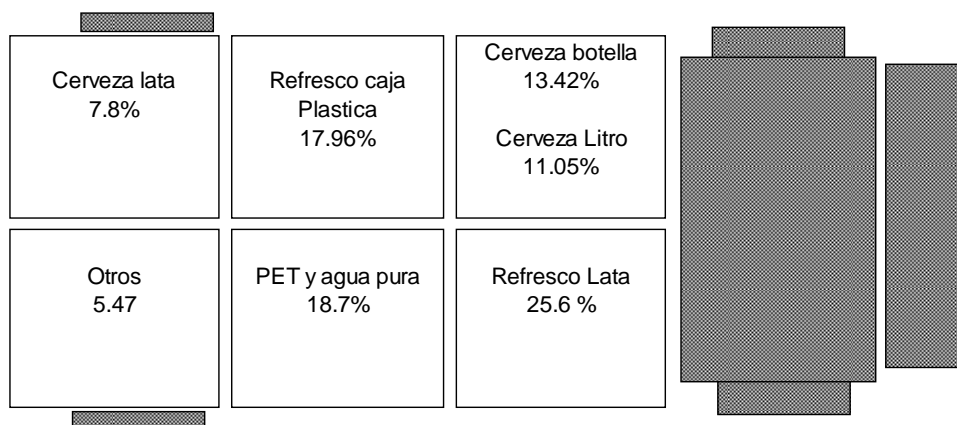
Luego de determinar las capacidades máximas de espacio en un camión se deberá determinar cual es el mejor patrón de carga para los camiones. Este patrón se define en función al porcentaje de desplazamiento que tienen las agrupaciones de productos.

Para determinar la distribución óptima de productos en camión, se realizó una encuesta entre los pilotos. Siendo ellos los principales usuarios del departamento de bodega, y a quienes impacta la distribución del producto en bodega se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los pilotos prefieren el producto en botella de vidrio del lado izquierdo del camión ya que este es el producto más pesado y generalmente ubican esta parte del vehículo junto a la banqueta al parquearse en una calle.
- Las presentaciones de mayor rotación las prefieren en la parte trasera del camión y esto coincide con la conveniencia de que el producto más liviano se ponga en la parte trasera del camión.
- Para equilibrar el camión se debe de poner caja refresco caja plástica en un lado y pet en el lado contrario. Para los pilotos es indiferente en cual de los dos lados.

La siguiente figura, muestra la distribución porcentual que debe ubicarse en cada vehículo. Esta distribución se realizó en función a la demanda promedio diaria que cada ruta reporta.

**Figura 12. Patrón de carga por familia de productos.**





Al realizar esta distribución se tomo en cuenta las diferentes mezclas que pueden realizarse entre líneas de productos para un espacio en el camión. Considera por ejemplo que los productos empacados en caja de cartón, no pueden ser mezclados con productos empacados en botella de vidrio y caja plástica, pues estos últimos dañan las cajas de cartón.

### **3.6 Rotación del producto**

#### **3.6.1 Largo de filas**

Existen varios detalles importantes que determinan cual es el largo adecuado de las filas en una bodega que almacene bebidas. Una de ellas es determinar el número de espacios de piso que necesita cada sku.

El procedimiento a seguir para determinar la cantidad de espacios de piso para cada producto es el siguiente:

- Hacer un análisis de la demanda de cada sku (con un lapso de tiempo que haga representativos los datos). En base a esto se puede determinar la venta promedio diaria de cada producto.
- Seguidamente se debe determinar cuantos días de venta se deben de tener en bodega. Esto depende de factores tales como, ciclos de producción, distancia del centro de producción, etc.
- Luego debe de convertirse estos datos a palets de producto, y finalmente dividir entre la estiba máxima de cada sku. Esto determinará la necesidad de espacios de piso para cada producto.

Para los productos tipo A, se necesitarán más espacios de piso, y al momento de diseñar el largo de la fila debe de tomarse en cuenta la adecuada rotación de los productos.

Para el caso de las bebidas, se debe considerar un sistema de rotación de inventario PEPS (Primeras entradas, primeras salidas), lo que significa que debe de garantizarse que los primeros productos que ingresaron a bodega, sean los primeros en ser despachados.

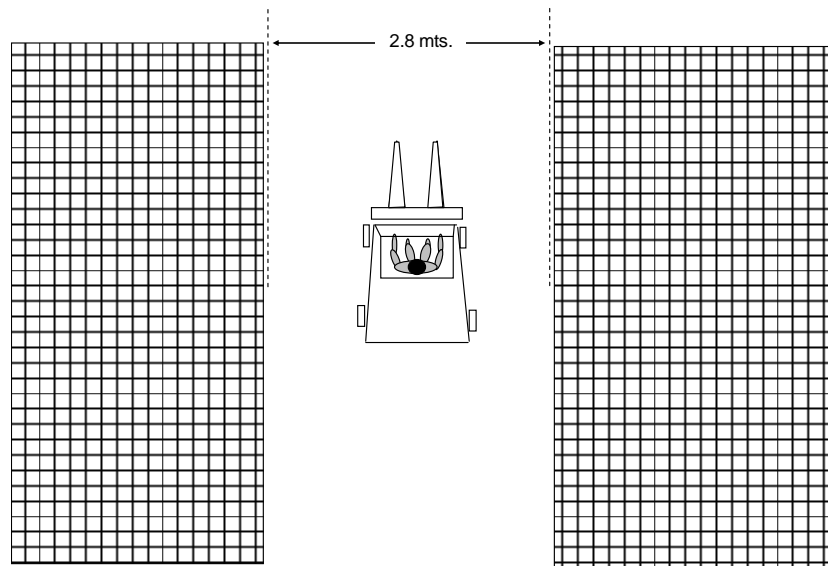
Para poder garantizar una adecuada rotación pueden utilizarse racks dinámicos, los cuales facilitan la carga y mejorar la rotación del producto. En la empresa no se cuenta con este tipo de estanterías, por lo que en función de ello se recomienda que cada fila no sea mayor a 10 palets ordenados horizontalmente.

### **3.6.2 Dimensiones de pasillos:**

Los pasillos destinados a la circulación simultánea de hombres y máquinas deben tener un ancho mínimo que garantice la seguridad de las personas. En caso de que haya que pasar una sola máquina, el ancho del pasillo debe ser igual al ancho de la máquina más un metro. Si se van a cruzar 2 máquinas, el ancho del pasillo deberá ser igual a la suma del ancho de las dos máquinas más 140 centímetros.

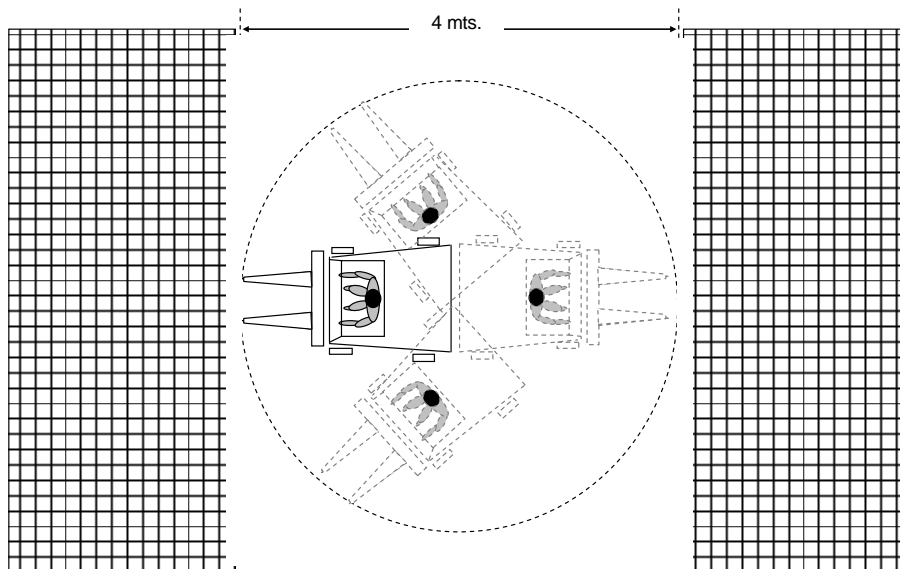
La seguridad de la circulación puede influir en el proyecto de construcción o rediseño de un nuevo almacén debido a las condicionantes. El ancho de los pasillos para circulación solo de personas debe ser de un mínimo de 80 centímetros. Se aconseja que estos pasillos estén protegidos por una barandilla en caso de las personas sigan el mismo recorrido que por donde circulan las máquinas.

**Figura 13. Ancho recomendado para pasillo sin toma de producto.**



Se debe de considerar que en algunos pasillos, es necesario que además de la circulación se pueda tomar producto de alguna de los laterales, para ello es necesario que se considere que el pasillo debe tener el espacio necesario para la operatividad del montacargas.

**Figura 14. Ancho recomendado para pasillos con operación de montacargas.**



### **3.7 Consideraciones especiales de bodega de producto terminado**

La empresa Central Distribuidora S.A. tiene varias plantas de producción en todo el país, ubicadas en la ciudad capital de Guatemala, Escuintla, Zacapa y Quetzaltenango. Las bodegas de producto terminado de esta empresa funcionan al mismo tiempo como bodegas de distribución.

Al tener rutas de distribución las bodegas de producto terminado, pueden utilizar las mismas condicionantes para el cálculo de espacios de operación que se han mencionado para bodegas de distribución, pero además deben de considerar algunas situaciones especiales que solo aplican a este tipo de bodegas. Estas consideraciones se analizan a continuación.

#### **3.7.1 Ciclos de producción**

Los productos de alta rotación, generalmente se producen todos los días. Pero aquellos que tienen una rotación mínima son producidos entre lapsos más largos de tiempo. Esto se debe en parte a los costos asociados a la producción, tales como limpieza de la maquinaria cada vez que se produce un producto diferente, o la obligación de detener la producción al cambiar de producto, entre otros.

La bodega de producto terminado debe tomar en cuenta los ciclos de producción, es decir cada cuanto se realiza la producción de un producto en particular. Esto es importante porque debe de poder aprovisionarse de aquellos productos de tienen ciclos de producción más largos.

Por ejemplo, cerveza Gallo se produce todos los días, pues es un producto de alta rotación. Por el contrario productos como Néctar Del Frutal sabor banano-fresa, es un producto que se produce aproximadamente cada mes.

La importancia de estos ciclos de producción es que se debe garantizar que en bodega exista producto suficiente para cuando se de el siguiente ciclo de producción y por ende el calculo adecuado del espacio para albergar a este producto.

### **3.7.2 Lotes mínimos de producción**

Con el objetivo de optimizar el uso de la maquinaria se debe tener en cuenta que cada vez que se realiza la producción debe considerarse un número mínimo de cada sku. Por ello es que existen lotes mínimos de producción para ciertos productos, es decir se debe de producir una cantidad considerable de estos, aunque esa producción sirva para atender la demanda de varios meses.

Al hacer el diseño de bodegas de producto terminado que también se utilicen como bodegas de distribución debe tomarse en cuenta que, aunque lo recomendable sea tener 5 días venta de cada producto, probablemente de los sku de baja rotación exista hasta 100 días venta, sin que esto deba considerarse alarmante, aunque sin descuidar las fechas de caducidad de los productos.

Para poder controlar adecuadamente los espacios en bodega de producto terminado se debe conocer con anticipación el programa de producción, para poder saber cuanto y cuando se producirá cada producto. Estas cantidades deben de convertirse a espacios de piso para poder determinar el espacio que ocuparan en bodega.

### **3.7.3 Productos en cuarentena**

El significado de la cuarentena se corresponde con su etimología. Designaba el estatuto de los barcos, procedentes de países dudosos en el plano sanitario, que debían permanecer cuarenta días en la ensenada del puerto de destino.

Este plazo permitía comprobar que no se desencadenara ninguna epidemia entre la tripulación o los pasajeros.

Hoy la cuarentena corresponde al tiempo necesario para efectuar los controles que permitan decidir si un producto es o no utilizable. Esta exigencia es frecuente en las industrias farmacéuticas y agroalimentarias, y más generalmente en los talleres que practican un control de calidad sobre las materias primas que les llegan del exterior. La cuarentena puede aplicarse también a productos acabados.

Un producto en cuarentena, aunque físicamente esté presente, no está disponible. Está congelado hasta que supere los controles.

Deberá definirse cuales productos son necesarios para la cuarentena y durante cuanto tiempo debe durar esta. En el caso analizado para esta empresa de bebidas, la cuarentena no afecta a todos los productos. Existe una clasificación especial de productos llamados semisólidos entre los que se encuentran frijoles colados y salsas de tomate. Estos productos si deben pasar por cuarentena.

Existen dos soluciones para tratar este problema: La cuarentena física y la cuarentena informática. En los dos casos se trata de impedir que, por descuido, se pueda acceder a los productos afectados.

La cuarentena física exige una zona bien delimitada en la que los artículos se almacenen hasta que se dicte su salida. Algunas veces el acceso a esta zona requiere poseer una llave o presentar una credencial.

La cuarentena informática autoriza el almacenamiento de los artículos afectados en cualquier lugar del almacén. El sistema informático, al no dar una orden de salida para los productos afectados, será el que prohíba que esos productos se toquen hasta recibir autorización. Este procedimiento tiende a reemplazar al anterior, ya que no exige una superficie o un volumen suplementario. En cambio, exige que el sistema informático sea perfectamente fiable y que el personal muestre cierto rigor en el cumplimiento.

En el caso de Cervecería Centroamericana aún se utiliza un espacio cerrado e independiente en el almacén para poder ubicar el área de cuarentena.

#### **3.7.4 Caducidad de los productos**

Otra consideración importante al momento de diseñar los espacios de una bodega de distribución es la fecha de caducidad de los productos. Esto es muy importante porque mientras más cortas sean las fechas de caducidad mayor control debe tenerse respecto a la adecuada rotación y asignación de espacios en bodega.

La cerveza, por ejemplo tiene un año como fecha máxima de caducidad, pero para efectos de almacenamiento, un producto que tenga 6 meses de haber sido producido y aún este en bodega se considera viejo.

Otros productos son muy especiales como la cerveza en barril. Esta viene de fábrica a un nivel menor que la temperatura ambiente y por ello debe tenerse refrigerada. Si la bodega de distribución no cuenta con un espacio especial de refrigeración el producto no puede tardar más de 3 días en despacharse.

Otro producto para el cual deben de tomarse consideraciones especiales es el jugo de naranja, ya que este tiene solamente 3 meses de vida útil. Este producto entonces no será conveniente desplazarlo por medio de mayoreo, sino directamente al detallista. La dificultad de distribuirlo a través del canal de mayoreo es que al haber un intermediario el producto estará más tiempo en bodega, en este caso en la bodega del mayorista, y por ende el riesgo de llegar a la fecha de vencimiento aumenta.

Como se menciono antes lo primordial en bodega es tener un estricto control de que el primer producto que entra a la bodega sea el primero que salga.

### **3.8 Horario de cargas**

Para poder utilizar eficientemente los recursos con los que se cuentan en la bodega se deben planificar los horarios de cargas considerando varios aspectos, entre los que se pueden mencionar:

#### **Horario de recepción de producto de fábrica:**

Para el caso de la bodega de distribución se debe tomar en cuenta el horario de recepción de producto proveniente de fábrica. Tomando en cuenta que las rutas de venta deben de cargarse durante la noche, es adecuado fijar como horario de recepción de producto de preferencia durante el día, para no interferir con las labores nocturnas. El horario de abastecimiento de fábrica se fija de 8:00 a.m. a 3:00 p.m.

#### **Horario de abastecimiento de producto importado:**

Fijar el horario de recepción de producto importado puede ser más difícil, ya que en este caso se depende mucho del horario de llegada de contenedores que vienen de otros países, por lo que no se puede ser tan estricto en cuanto a la hora de llegada. De preferencia y al igual que para el producto de fábrica se debe de tratar que este no ingrese a la bodega entre 8:00 a.m. y 3:00 p.m.



### **Horario de carga de rutas de mayoreo y mercados especiales:**

Estas rutas están en el sistema de preventa y generalmente se trata de las rutas que llevan los pedidos más voluminosos. La entrega de estos pedidos es muy importante ya que en algunos supermercados incluso se penaliza la no entrega de un pedido solicitado. Para estas rutas debe esperarse al final de la tarde después de que los preventistas hayan levantado los pedidos y estos hayan sido procesados por el coordinador de despachos que pueden empezar a cargarse los camiones. Por ello el horario de carga de estos pedidos será de 5:00 p.m. a 8:00 p.m.

### **Horario de carga de ruta de Preventa detalle:**

Estos pedidos no son tan voluminosos como los de rutas de mayoreo, pero tienen mucha importancia ya que se debe garantizar que se despache al día siguiente el producto que ya ha sido vendido durante el día. El horario de carga será de 8:00 p.m. a 10:00 p.m.

### **Horario de carga de rutas de Autoventa detalle:**

Estas rutas cargan pedido para vender al día siguiente, por lo que comparadas con las anteriores tienen menos prioridad, estas rutas serán cargadas después de las 10:00 de la noche.

## **3.9 Cálculo de espacios requeridos**

El modelo que se propone toma en cuenta todas las condicionantes que se mencionan anteriormente. Los pasos propuestos para el modelo de cálculo son:

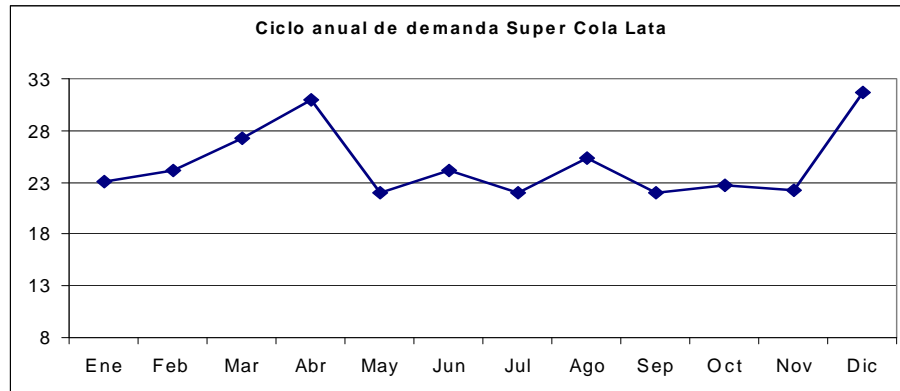
- Clasificación ABC de los productos. Como ejemplo la siguiente tabla muestra la clasificación porcentual para los productos que representan la clasificación de tipo A. Los productos B y C no se muestran, ya que la tabla contiene alrededor de 300 sku.

**Tabla IV. Productos clasificación tipo A.**

Producto	% Parti.	% Acumulado	CLASIFICACION
Gallo Litro	8.75%		A
Cola Lata	8.18%	16.92%	A
Gallo Botella	6.52%	23.44%	A
Gallo Lata	5.95%	29.40%	A
Super Cola Doble Litro	5.43%	34.83%	A
Cola 20 Onz.	4.35%	39.18%	A
Orange Crush Doble Litro	4.22%	43.40%	A
Cola Super 24 Doble Litro	3.93%	47.33%	A
Super Cola 20 Onzas	3.30%	50.63%	A
Tiky Doble Litro	3.19%	53.82%	A
Cola super 24 Botella BNR 355	2.91%	56.72%	A
Sol Litro	2.72%	59.45%	A
Paqueton 30 Gal.	2.07%	61.51%	A
Victoria Botella 24/350	2.01%	63.52%	A
Victoria Litro 12/100	1.86%	65.38%	A
Gallo Barril 5 Litros	1.75%	67.13%	A
Gallo Lata 16 Onz.	1.72%	68.85%	A
Orange 20 Onz.	1.71%	70.56%	A
Victoria Lata	1.67%	72.23%	A
Orange Botella	1.54%	73.77%	A
Dorada No Retornable	1.52%	75.29%	A
Orange Lata	1.47%	76.76%	A
Tiky 20 Onz.	1.37%	78.13%	A
Ginger Ale Doble Litro	1.19%	79.33%	A

- El siguiente paso consiste en hacer un análisis de la demanda de cada producto diferente. Se realiza un análisis gráfico de cada producto en función de la venta mensual del año anterior. Considerar que para el cálculo se estimaron los picos de demanda, y la bodega deberá tener capacidad para cubrir estos picos. Se ejemplificará el procedimiento con un producto en particular.

**Figura 15. Comportamiento de demanda anual de un producto.**



- En función al análisis de demanda de cada producto en particular se determinó cuáles eran la venta estimada mensual de cada uno de los productos. Para el caso del ejemplo que se menciona de Súper Cola lata, la venta promedio es de 26,000 cajas por mes.
- Luego de esto, se convierten a 5 días venta la cantidad de cajas desplazadas por mes para este producto, ejemplo:  
$$((26,000 \text{ cajas por mes}) / (26 \text{ días efectivos al mes})) * 5 = 5,000 \text{ cajas}$$
  
Este dato es el máximo de cajas que puede haber del producto que se ejemplifica.
- El siguiente paso, consiste en determinar la cantidad de palets máximos de producto que deberá tenerse de este producto en particular. Esto se obtiene dividiendo la cantidad de cajas de 5 días venta, entre el número de cajas por palets para el producto que se analice. Que en el caso del ejemplo:  
$$5,000 \text{ cajas} / 100 \text{ cajas por palet} = 50 \text{ palets máximo de producto en bodega.}$$
- Seguidamente, se propone determinar el número de espacios de piso que se necesitan para el producto que se analiza. Esto se logra dividiendo el número de palets necesarios entre la estiba máxima del producto. Para Súper Cola lata:  
$$50 \text{ palets} / 3 \text{ palets de estiba} = 16.66 \text{ espacios de piso. Aprox. } 17.$$

- El siguiente paso consiste en determinar el área de piso que ocupará cada uno de los espacios de piso. Como se mencionó antes, depende del tipo de producto del que se trate. Para el ejemplo:

$$(17 \text{ espacios de piso}) * (1.4 \text{ mts}^2) = 23.8 \text{ mts}^2.$$

En este caso se considera ya la distancia entre filas de apilación.

Este mismo procedimiento se repite para cada uno de los productos que albergará la bodega. Para el cálculo adecuado se recomienda la utilización de una página electrónica. Al hacer el cálculo para cada uno de los productos se realiza una sumatoria que indica la cantidad total de metros cuadrados utilizados solamente para albergar producto. Este mismo procedimiento debe realizarse para el producto importado, producto en cuarentena, etc.

- El siguiente paso consiste en hacer un análisis de la distribución que deberían de tener los productos en la bodega. Los productos más cercanos al área de carga deben de ser los clasificados como tipo A. Luego los B y finalmente los C. Esta distribución debe considerar la ubicación del área de picking.
- Paralelamente a la distribución de producto debe considerarse la ubicación y dimensiones de los pasillos y túnel de carga. Estas dos áreas deben de considerar las dimensiones previamente descritas. Al terminar esta actividad se tendrán definidas las necesidades totales de espacio para la ubicación del producto, área de picking, pasillos y túnel de carga.
- Finalmente se debe de hacer la distribución de áreas auxiliares, tales como oficina de bodega, área de reempaque, etc.

### 3.9.1 Bodega de distribución

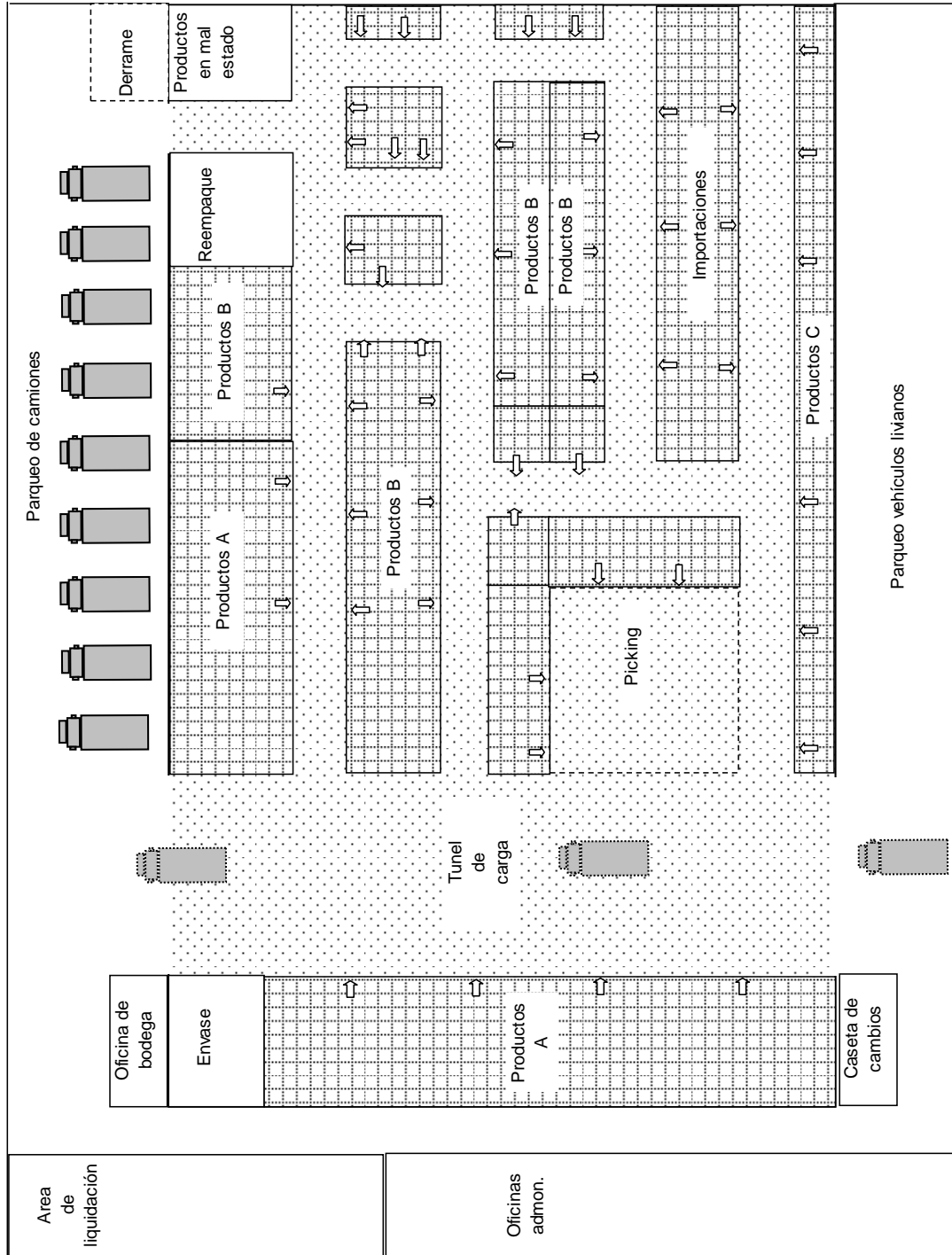
El procedimiento descrito se aplico a la demanda existente de cada producto, obteniendo los resultados que se describen en la siguiente tabla.

**Tabla V. Dimensiones propuestas para cada departamento.**

Área	Metros <sup>2</sup>
Producto	2,125
Pasillos	673
Picking	218
Túnel de carga	600
Producto en mal estado	122
Derrame	93
Importaciones	230
Parqueo de camiones	1,600
Parqueo vehículos livianos	400
Caseta de cambios	73
Oficina de bodega	83
Oficinas administrativas	250
Envase	170
TOTAL	6,635

Con el cálculo realizado de los espacios mínimos se procede a hacer la distribución de los espacios de la bodega. Estos espacios se realizan considerando que por la cantidad de vehículos que se cargan en la bodega si es necesaria la utilización de un túnel de carga.

**Figura 16. Plano de distribución propuesta de bodega.**



### **3.9.2 Bodega de producto terminado**

Como se mencionó anteriormente, en las localidades en donde Cervecería Centroamericana tiene plantas de producción, las bodegas de producto terminado se utilizan como bodegas de distribución por lo que si se quisiera hacer el cálculo de una de estas bodegas se debería seguir el mismo procedimiento que para una bodega de distribución pero agregándole las consideraciones especiales para una bodega de producto terminado.

Tomando en consideración que estas bodegas en muchos de los casos además de ser bodegas de distribución cumplen con la función de abastecer a otras bodegas distribuidoras se tiene como regla que alberguen al menos 8 días venta de cada producto como margen de seguridad.

Después de seleccionar los productos que requieren cuarentena se determino que representan el 8% de la venta total de los productos, lo que significa que para el diseño de una bodega de fábrica habría que considerar este valor. Otra consideración especial para una bodega de producto terminado es que se debe tener un horario especial para cargar vehículos de distribución primaria encargados del abastecimiento a otras bodegas, en este caso se considera que el mejor horario es durante las primeras horas de la tarde, cuando los camiones de venta aun no ingresan a la empresa.





## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1 Funcionamiento del modelo**

El modelo propuesto está basado en la distribución del espacio en la bodega por medio del análisis ABC de productos y en una serie de cálculos y procedimientos que buscan eliminar recorridos y operaciones que provocan cuellos de botella y desperdicios de recursos, por otro lado, en estos procedimientos se proponen análisis y cambios que son necesarios para el mejoramiento de la eficiencia y el control de las actividades diarias de las bodegas.

Además, se utiliza el sistema de primeras entradas, primeras salidas PEPS, para garantizar una adecuada rotación del inventario.

Una condición para que sea posible implementar el modelo y luego trabajar bajo los nuevos procedimientos es la exactitud del sistema sugeridos por lo que las normas definidas darán los parámetros sobre los cuales proceder ante dificultades al implementar.

El modelo de cálculo propuesto requiere además, que exista coordinación y comunicación entre los diferentes departamentos involucrados en el proceso, y entre los diferentes niveles jerárquicos del departamento de bodega.

Es importante que el personal de bodega sepa cuáles son sus funciones y responsabilidades, por lo que debe informársele claramente respecto a cualquier cambio en sus actividades. Lo más adecuado es que la descripción de estas funciones sea entregada por escrito.

La nueva distribución de espacios permite obtener beneficios importantes de eficiencia y productividad ya que se reducen considerablemente los tiempos de preparación de pedidos, a la vez que se logra un mejor aprovechamiento del espacio físico.

Es adecuado que quien realice este procedimiento sea una persona que tenga conocimientos de los procesos de bodega, o un equipo multidisciplinario bien coordinado, a fin de que el resultado sea adecuado. Este documento se concentrará en la descripción, de las soluciones que correspondan a los problemas de las bodegas de la empresa.

Describirá los ritmos normales, pero también deberá describir los ritmos de trabajo que impliquen descenso en el rendimiento que se da a ciertas horas o en ciertas épocas del mes o año, en la industria de bebidas, estas consideraciones son muy importantes, ya que la demanda es variable en función del clima, de las festividades de fin de año y semana santa, principalmente. Durante estas épocas los requerimientos del departamento de ventas aumentan.

## **4.2 Las fases del proyecto**

Mientras más ordenada se haga la implementación del proyecto, mayores serán las probabilidades de éxito, por ello se propone realizar el proyecto en las siguientes fases:

### **4.2.1 El plan director**

Es un ejercicio que debe realizarse inicialmente. Básicamente se trata de responder a las preguntas: ¿Qué inversión aproximada puede realizar la empresa?, ¿En dónde conviene implementar el proyecto? ¿De donde se obtendrá el presupuesto?, etc.

Como se puede observar, estas preguntas se refieren a la evaluación antes de iniciar el proyecto, de si es conveniente y posible su implementación. Este ejercicio es conveniente hacerlo antes de iniciar cualquier inversión.

#### **4.2.2 El anteproyecto**

En esta fase, se debe evaluar los problemas existentes en el departamento de bodega. En este punto es conveniente formar al equipo multidisciplinario que debiera realizar el proyecto. Se sugiere iniciar con una lluvia de ideas que ayude a identificar los problemas de distribución y falta de espacio en las bodegas.

En esta fase conviene pensar en diferentes soluciones al problema y descartar aquellas que no sean compatibles con la visión estratégica de la empresa.

#### **4.2.3 El proyecto definitivo**

Definida ya la conveniencia del proyecto y la opción más adecuada se debe proceder a realizar todos los pasos que conlleven a la implementación del mismo. Esta fase del proyecto es la que se detalla en este trabajo.

### **4.3 Información a las áreas involucradas**

Antes de proceder a realizar cualquier inversión es importante contar con la autorización de las personas que tienen la autoridad adecuada. En este caso se sugiere que el Gerente de Bodegas y Logística de la empresa de su visto bueno.

Luego de esta autorización se debe informar a todas las áreas de la empresa involucradas con el proyecto. Lo adecuado, es obtener de todos ellos el compromiso de prestar su colaboración en lo que les corresponda.

Esta fase puede ser muy corta, pero es muy importante ya que del compromiso de las áreas depende el éxito del proyecto. Permite a todas las áreas de la empresa relacionadas con el departamento de Bodega, saber con precisión que se espera de cada uno de ellos.

#### **4.4 Levantamiento de los procesos**

Para poder determinar cuál es la ubicación óptima de las diferentes áreas de bodega, los departamentos relacionados, los accesos y salidas, etcétera, es necesario hacer un levantamiento de los procesos actuales.

Esto permitirá tener una comprensión exacta de los pasos que debe seguirse para efectuar cada una de las operaciones. Es conveniente hacer diagramas de flujo y de recorrido para poder interpretar adecuadamente los procesos actuales.

#### **4.5 Acumulación de datos**

Esta fase se debe lograr la obtención de toda la información que se necesite para poder evaluar la situación, y en base a ella hacer una propuesta lo más objetiva posible de la situación en que se encuentre la bodega. Entre las actividades de las cuales se necesita obtener información están:

### **4.5.1 Datos estadísticos de ventas**

La empresa tiene un sistema transaccional en donde se realizan las liquidaciones de ventas cada día. Los datos de venta de cada una de los productos que se distribuyen en la empresa, se pueden obtener de este sistema transaccional.

Como se menciona anteriormente, es necesario al obtener los datos, la consideración especial de las estacionalidades de venta de cada producto. En función a los datos estadísticos de venta por día se puede determinar que *stock* debe de tenerse en bodega de cada SKU.

### **4.5.2 Distancias entre departamentos relacionados**

Es necesario determinar las distancias actuales entre los diferentes departamentos de la empresa que tienen relación con la operación diaria de Bodega. Estos datos ayudarán a rediseñar el proceso que debe seguirse y determinar cuales son las distancias mínimas y máximas a recorrer.

Esta información también permite determinar si es necesario hacer reacomodos en las áreas que tienen relación directa con el proceso de carga y descarga de camiones. Incluyendo al departamento de Prodatos (liquidaciones), Banco, Créditos, etc.

### **4.5.3 Distancias para diferentes operaciones**

Se refiere aquí, a los recorridos que deben realizar personal y montacargas, para poder armar los pedidos que los camiones llevan. Estas distancias son importantes porque los recorridos son repetitivos, sobre todo hacia los productos de mayor rotación. Por lo anterior, es importante considerar que las distancias deben ser mínimas.

Estos datos ayudarán a determinar con propiedad, cual es la mejor ubicación para los diferentes tipos de productos.

#### **4.5.4 Capacidades de los vehículos**

Otra actividad muy importante es la de determinar la capacidad de los vehículos. Para ello se utilizan dos parámetros principales, los cuales son: El peso y volumen máximo que puede soportar cada unidad.

El peso máximo está dado por las especificaciones que el vehículo tiene de fábrica, generalmente se sugiere cargar los vehículos a un 90% de su capacidad máxima de peso, para no correr el riesgo de dañarlo.

Para determinar la capacidad en volumen de producto de los vehículos se deben hacer una medición a cada uno de los espacios del mismo. Como los vehículos de Cervecería Centroamericana se encuentran con separaciones del tamaño de un pallet (paletizados), se debe medir la capacidad de cada pallet del camión y la suma de todos los pallets dará la capacidad total de volumen.

La capacidad máxima de cajas para cargar cada camión, vendrá determinada por la combinación de productos que cada unidad lleve. Algunas veces la limitante será el volumen y otras el peso. Esto se debe a que hay productos que aunque no ocupen mucho espacio de camión, si tienen un peso grande.

Por ejemplo, los productos empacados en empaque de aluminio no ocupan mucho espacio. Por el contrario los que se empacan en vidrio son muy pesados. Esto es por el peso del empaque.

Incluso entre productos del mismo empaque se tienen diferencia en peso, esto debido a la mezcla de ingredientes que sabor de bebida carbonatada tiene.

#### **4.5.5. Peso y volumen de los productos**

La importancia de conocer estas dimensiones es que en función de ellas se determinará si es posible que cierta carga pueda caber en un camión.

Se debe considerar que algunos productos manejan diferente código de SKU en función de la conveniencia de venta. Es decir existe un código para una unidad de producto Súper Cola Lata y un código de producto diferente para una caja de 24 unidades del mismo producto.

Existen algunas consideraciones de peso que deben tomarse en cuenta, en función del cliente a quien vaya dirigido el pedido, ya que existen clientes especiales a los que debe de armárseles la carga de cierto modo para facilitarles las operaciones. Esto generalmente sucede con cliente de alto volumen como Walmart o Priscemart.

#### **4.5.6 Toma de tiempos y movimientos**

Otros dato que debe determinarse es el tiempo promedio utilizado para cargar los vehículos, ya que en función a estos tiempos podrá determinarse la eficiencia de la bodega y los requerimientos de montacargas y personal.

Para ello, se debe considerar que la clasificación ABC y la ubicación de los productos listados en estas categorías, permitirá optimizar los recorridos. También la ubicación del área de picking, reempaque y otras áreas de bodega, serán determinantes para optimizar la eficiencia de la bodega en general.

Lo más adecuado para realizar una toma de tiempos y movimientos es separar cada una de las operaciones a su más mínima expresión. Tomando en cuenta que es a las tareas más repetitivas a las que debe de ponerse más atención, ya que su optimización redundará en ahorro significativo de tiempo en la operación total de carga.

#### **4.6 Análisis y definición de los puestos de trabajo**

Al conocer claramente los procesos es posible determinar cual es el volumen de trabajo que se requerirá, en función de la cantidad de producto y vehículos a cargar. Esto determinará la cantidad de puestos a utilizar y cuantas personas deberán de ocupar esos puestos.

Generalmente se consideran puestos indispensables para la operación de un almacén, tales como:

- Supervisor de bodega
- Vista de bodega.
- Operador de Montacargas
- Estibador

También es preciso considerar algunos puestos que son independientes de la carga, pero que son necesarios para el buen funcionamiento de la bodega, tales como:

- Operador de área de reempaque
- Piloto de pista
- Clasificador de envase



Como en todo trabajo en que la eficiencia sea importante, mientras menos personas deban contratarse, la bodega optimizará sus operaciones, aunque en este caso es importante considerar que la premisa número uno es tener la seguridad de que los vehículos se encuentren cargados a primera hora del día siguiente, para garantizar que las rutas puedan salir a realizar la venta.

Para los vehículos que transitan por la ciudad de Guatemala, Mixto y Villa Nueva esto es especialmente importante. Ya que los vehículos de más de 3.5 toneladas tienen restricciones para circular en las horas pico de tránsito de vehículos.

#### **4.7 Validación de datos**

Para esta actividad se sugiere que se realice la segunda reunión con todas las áreas involucradas. Se deben presentar las conclusiones obtenidas durante la acumulación y análisis de datos. Para ello es importante auxiliarse de graficas y tablas que permitan entender claramente la información.

Durante estas reuniones se pueden obtener datos y retroalimentación derivada de la experiencia que cada quien tenga en su respectivo departamento. Esta reunión permite validar datos y tomar en cuenta aspectos que no fueron considerados previamente.

#### **4.8 Optimización de los trayectos**

La mejor forma de garantizar ahorros en las actividades, es que estas hayan sido planeadas con orden y minuciosidad, eliminando aquellas actividades que no representan valor agregado al proceso.

Se debe poner especial atención a los recorridos en los que los montacargas vuelven vacíos y en las operaciones que se hacen en forma repetitiva, puede tratarse de recorridos innecesarios, registros de datos repetitivos, preparación de cargas, controles redundantes, etc.

Cuando se considere la optimización de los recorridos debe tomarse en cuenta la seguridad industrial, proximidad de las salidas, ancho adecuado de los pasillos de circulación y salida, zonas seguras, señalización, etc.

#### **4.9 Asignación de zonas por clasificación ABC**

Cuando el *stock* se haya depurado, se hayan eliminado de la bodega todos aquellos objetos que no son necesarios para la operación, es posible hacer una mejor clasificación ABC. Cada clase se traducirá en volumen de abastecimiento y cada una de estas clases se debe asignar una zona del almacén. En la clase A la zona de acceso más rápido y así sucesivamente.

#### **4.10 Planificación de los recorridos**

Este análisis debe determinar la definición de las rondas de picking. Lo primero es determinar la frecuencia con que se realizaran las cargas para cada tipo de producto, esto es más sencillo cuando se ha realizado adecuadamente la clasificación ABC.

Luego debe de analizarse como ordenar, de manera óptima, los desplazamientos para tratar de disminuir distancias y tiempos. La última etapa es el intento por crear viajes combinados, después de un viaje de montacargas cuando lleve producto, debe de aprovecharse el regreso para trasladar envase.

#### **4.11 Definición de las jornadas de trabajo**

Algunas de las consideraciones que deben de tomarse en cuenta para la definición de las jornadas de trabajo son:

- Cantidad de rutas a cargar
- Necesidad de recargas durante el día
- Horario de entrada y salida de las rutas de venta
- Horario de abastecimiento primario
- Cantidad de producto a cargar
- Abastecimiento a bodegas periféricas

Todas estas condicionantes deberán determinar cuantas jornadas de trabajo deberán implementarse y cuantas personas estarán en cada turno.

#### **4.12 Definición de los horarios de abastecimiento**

Es adecuado que los horarios de abastecimiento sean definidos conjuntamente con el departamento de fábrica, ya que son quienes administran los vehículos que se utilizan para el abastecimiento primario, esto es porque los productos se trasladan desde Escuintla, Zona 2 de la Ciudad Capital y Quetzaltenango.

Se debe tomar como una regla que los vehículos de abastecimiento no se presenten en los horarios de carga de vehículos de venta. Esto es porque los montacargas y personal operativo se encuentran en el proceso de carga de camiones.

Si no es posible que los vehículos de abastecimiento ingresen durante el día, es necesario definir un área especial para la descarga y personal especial para esta función.

#### **4.13 Las zonas de control**

Uno de los puntos importantes al momento de la implementación del modelo es definir las zonas de control ya que como se menciono anteriormente el departamento de bodega cumple una labor de servicio al departamento de ventas.

Por lo anterior, es importante tener la certeza de que las cantidades que llevarán los vehículos son exactamente las solicitadas por Ventas el día anterior, y debe de tenerse también la confianza que no existan cruces entre sabores y empaques de los diferentes productos.

Otra de las razones por las que es importante definir puntos de control claramente definidos, es porque algunas veces hay pérdida de producto, y esto se da porque el producto se carga inadecuadamente a los vehículos.

La recepción de producto en bodega al regreso de las rutas de venta también debe ser estrictamente controlada, ya que si no se cuadran debidamente todos los camiones con sus respectivas devoluciones será muy complicado lograr el cuadro de bodega al final de la operación del día.

Para poder tener eficientes zonas de control los Vistas de Bodega deben estar adecuadamente capacitados, y ayuda mucho el hecho de que el producto sea cargado y devuelto en la tarde con un patrón de carga definido. Esto favorecerá en gran medida el cuadro de las rutas.

Otra actividad es hacer chequeos rutinarios por parte del departamento de auditoria para garantizar la exactitud de los cuadros de rutas.

## **4.14 Políticas y normas necesarias**

### **4.14.1 Políticas necesarias**

Las políticas que se listan a continuación deben ser comunicados por escrito a todos los involucrados si se desea que las operaciones se desarrollen conforme el plan.

- De los productos con clasificación A y B no se permite que existan más de 5 días venta en bodega. Para bodegas de producto terminado el máximo es de 8 días venta según lo definido por la empresa.
- De los productos tipo C, se permite tener número más alto de días venta, siempre y cuando no se corra el riesgo de perdidas de producto por vencimiento.
- Se seguirá utilizando la política de primeras entradas y primeras salidas.
- La oficina de bodega debe estar ubicada fuera del área propia para el almacenaje, preferentemente con ventanas hacia el área de carga, garantizando que no se corra el riesgo de perder el control sobre el personal de Bodega.
- Luego de implementada la propuesta no se permite hacer cruces entre ubicaciones de productos si estos no son autorizados por el jefe de Bodega.
- La aplicación ABC se debe revisar cada año, para mantener actualizada la distribución física en base a los requerimientos.

#### **4.14.2 Normas necesarias**

Al igual que las políticas, las normas deben ser comunicadas por escrito a todos los involucrados. Es prudente que estas normas sean publicadas en algún mural informativo y a la vista de todos.

- Todos los estibadores deben respetar el patrón de carga descrito anteriormente.
- El horario de recepción y despacho de carga debe respetarse siempre (se tienen consideraciones especiales para recepción de producto importado).
- Todo ingreso o egreso de mercadería debe estar amparado por un documento autorizado.
- El bodeguero tienen terminantemente prohibido la aceptación o despacho de mercadería que no esté amparada con el documento respectivo.
- El bodeguero debe revisar que la mercadería recibida o entregada coincida con la señalada en los documentos.
- Las devoluciones o cambios de mercadería deben estar previamente autorizadas.
- Cuando una ruta de preventa, desee realizar una recarga de producto, debe tenerse la autorización de un supervisor de ventas.
- Solo personal autorizado podrá entrar y/o permanecer en la bodega.
- Se debe realizar periódicamente un inventario físico de la mercadería por lo menos una vez al año.

#### **4.15 verificación de las instalaciones**

Las instalaciones deben estar en condiciones de cumplir con los requerimientos de seguridad definidos por Cervecería Centroamericana, tanto para el personal como para el producto.

Permitir que los procedimientos propuestos se desarrollen normalmente y a la vez que sea posible la distribución de áreas según prioridades. Por lo que, para la correcta implantación de estas propuestas se debe realizar una inspección de las instalaciones.

Cuando el proyecto no sea de mejora, sino de implementación de una nueva bodega, debe de considerarse en la planificación.

Los aspectos a observar durante la verificación serán:

- a. Seguridad para la mercadería. Esto implica que las instalaciones deben tener restringido el ingreso a personal ajeno a la misma.
- b. Estado actual en que se encuentran las estanterías.
- c. Ambiente libre de agentes agresores para la mercadería y que el producto esté en un lugar fresco y alejado de la luz solar (esto es especialmente importante en el caso de la cerveza).
- d. Estibación de los productos de acuerdo a las especificaciones.
- e. Producto almacenado de tal manera que no provoque accidentes ni interfiera con el flujo de trabajo.
- f. Sistema de iluminación adecuado para el tipo de trabajo.
- g. Verificación del estado actual del techo para determinar la existencia de goteras que pudieran dañar la mercadería, estanterías y equipo de trabajo.

- h. Ambiente laboral libre de condiciones inseguras que puedan provocar un accidente.
- i. Ambiente libre de factores de diversa índole que provoquen enfermedades ocupacionales.
- j. Existencia de extintores y señalización de la ruta que cubre el montacargas.

#### **4.16 Simulación de funcionamiento**

La simulación de funcionamiento consiste en reproducir en un ambiente controlado, las condiciones que tendrá el nuevo sistema de trabajo que ha sido propuesto. A través de ésta simulación, los empleados que estarán involucrados en el nuevo sistema obtienen una mejor idea acerca del funcionamiento del mismo.

Esta prueba de funcionamiento facilita la comprensión del sistema de trabajo propuesto y acelera el proceso de aprendizaje de tal manera que el tiempo dedicado a capacitar al personal respecto al sistema propuesto se reduce.

La prueba de funcionamiento para la nueva distribución se espacios se realizará de la siguiente manera: ordenar una parte de la bodega de acuerdo a la distribución ABC y, realizar las actividades de carga y descarga de un camión de acuerdo a la nueva distribución, siguiendo las normas y políticas definidas con anterioridad en este mismo capítulo.

Un factor importante en esta etapa del proceso de implantación es la de comunicación, por lo que antes de proceder a simular el funcionamiento del modelo se debe hacer una tercera reunión formal con las áreas involucradas y sobre todo con aquellas personas que estarán involucradas en la prueba de funcionamiento.



La comunicación al personal permite que se reduzca la incertidumbre con respecto a los cambios a realizarse en el departamento de bodega; esto puede ayudar a reducir la resistencia al cambio.

Una ventaja de la realización de pruebas de funcionamiento es que permite detectar posibles ajustes que deban hacerse al sistema de trabajo propuesto antes de que éste quede formalmente implementado, por lo que es importante la supervisión constante por parte del implementador para determinar si es necesario realizar algún ajuste a la distribución física y procedimientos propuestos.

La duración de las pruebas dependerá de la manera en que se vayan a desarrollar las actividades laborales, pudiendo regresar en cualquier momento al antiguo sistema de trabajo si las circunstancias así lo ameritan. Se recomienda que se pruebe por lo menos durante un mes, esto es porque para el mercado de cervezas generalmente las ventas son muy altas a fin de mes, y la demanda baja a principio de mes.

#### **4.17 Aplicación de la propuesta en bodegas existentes o nuevas**

Los pasos que se proponen para la implementación, son los mismos, tanto si se trata del rediseño de una bodega existente, o un proyecto nuevo de almacén. Lo que varía es el contexto.

##### **4.17.1 Bodegas existentes**

Si al evaluar algunas de las funciones de la Bodega, se determina que son satisfactorias, no es necesario hacer un replanteamiento de esas actividades.

Muchas veces es necesario considerar antes de hacer los primeros cambios si realmente redundarán en beneficio de la empresa. Esto es habrá que hacer un análisis de costo beneficio.

En las bodegas existentes la fase de estudio es más fácil y la realización más difícil. La ventaja inicial de los locales existentes, es que es sencillo evidenciar aquellas situaciones que necesitan redefinirse. También se tiene la ventaja de que es fácil obtener información real de tiempos, distancias y otros datos. Lo importante es que se parte de una base conocida.

El problema se centra en la implementación, a veces es necesario hacer remodelaciones a los edificios, lo cual resulta ser oneroso y afecta la situación operativa actual de la bodega. Por otro lado, podría encontrarse resistencia al cambio por parte de la gerencia y los involucrados, por lo que el proyecto debe ser debidamente sustentado y el convencimiento de las partes debe ser total.

#### **4.17.2 Los Nuevos Almacenes**

La gran dificultad para almacenes nuevos se basa en la ausencia de datos históricos. Por lo tanto todo se realizará en las previsiones y la experiencia previa que se tenga en locales similares. Por lo anterior es aconsejable tener un equipo multidisciplinario para aprovechar la experiencia previa.

La ventaja es que se dispone de mayor libertad para elegir el diseño del edificio: alturas, suelos, etc.

## **4.18 Requerimientos físicos para la implementación**

Para poder implementar la propuesta se necesitan requerimientos tales como:

- Contratación de una empresa externa en pintura para redefinir los nuevos espacios de bodega.
- Reubicación de todos los productos disponibles en bodega.
- Traslado de la oficina de bodega y caseta de cambios al área que se solicita.
- Traslado de los equipos utilizados en el área de reempaque.
- Adquisición de 12 racks de tipo 1 y 10 de tipo 2 para poder aprovechar al máximo la altura de la bodega.

## **4.19 Costo de la propuesta**

El costo inicial que debe tomarse en cuenta es el propio costo que implica el análisis de la situación, ya que durante la fase de análisis deben de tenerse por lo menos una persona expresamente para el proyecto.

En el caso de Cervecería Centroamericana en que se cuenta con un departamento de logística y planificación que tiene ingenieros de planta, el costo de los análisis puede disminuir. Igualmente es adecuada la asesoría de personal especializado en el área de Bodega.

Si no se tuviera la disponibilidad para que el departamento logística y planificación pueda hacer el análisis, la posibilidad es contratar un asesor externo que pueda llevar a cabo el proceso completo, desde los análisis previos, hasta la implementación de la propuesta. Una desventaja de esto es que se requerirá un tiempo para que el nuevo asesor conozca las características y particularidades del almacén que se analiza. Aunque una de las ventajas es que sus decisiones serán imparciales.

Luego de determinar cual es la nueva distribución de la bodega, y en base a la clasificación ABC, es necesario realizar la actividad de pintar los espacios determinados para cada producto. Deberán repintarse pasillos y áreas de seguridad, picking, túnel de carga, etc.

Luego de definidas las dimensiones de los espacios y el nuevo acomodo de la bodega, es necesario realizar el traslado de todos los productos hacia las áreas que les haya sido asignada. Es importante tomar en cuenta que estos cambios deben realizarse sin interferir el flujo normal de actividades, para el caso de una bodega en operación. Por lo anterior se sugiere que los cambios se realicen en un día domingo.

Los cambios que implican modificaciones a la estructura física deben de realizarse simultáneamente a los traslados de producto. Al igual que para el reacomodo de los productos en la bodega, es adecuado hacerlo en un día y horario en que no se deban cargar camiones.

El primer cambio físico es el traslado de la caseta de cambios. Esta actividad implica desmontar la caseta y posteriormente rearmarla en el espacio recomendado.

El segundo traslado consiste en la modificación del área de oficina de bodega. Ventajosamente la oficina de bodega esta construida con tabla yeso por lo que el costo del traslado no será muy oneroso.

Finalmente debe realizarse el traslado del área de reempaque. Esta actividad consiste básicamente en el traslado del material y equipo que se utiliza para el reempaque. Para ello es necesario utilizar un montacargas.

Otras inversión, y quizá una de las más importantes, es la de la adquisición de estructuras metálicas que permitan apilar adecuadamente aquellos productos que por su empaque no puedan ser estibados. La correcta utilización de estos equipos, permite la optimización de los espacios en la bodega, sobre todo en aquellas en donde se maneje un gran número de SKU, como es el caso de Cervecería Centroamericana que utiliza más de 300 SKU.

Finalmente, deberá realizarse inversión en información y capacitación a los empleados relacionados con los cambios. Es prudente programarlas periódicamente, para que al momento de la implementación la transición sea más cómoda. Se debe realizar un cálculo del costo de capacitaciones por departamento.

También es importante considerar los costos de materiales asociados a estas capacitaciones y al que se utilizará durante el proceso de análisis y planificación.

La inversión para poner en práctica la propuesta se detalla a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla VI. Costos de implementación de la propuesta.**

Área	Total	Desglose
<b>Inversión en análisis e implementación</b>	<b>Q 8.300</b>	
Fase de análisis		Q 6.200
Fase de implementación		Q 2.100
<b>Pintura y redefinición de espacios</b>	<b>Q 4.200</b>	
Mano de obra		Q 1.400
Limpieza general de pisos		Q 800
Pintura		Q 2.000
<b>Reubicación de los productos</b>	<b>Q 2.100</b>	
Mano de obra		Q 1.200
Utilización de montacargas		Q 600
Combustible montacargas		Q 300
<b>Traslado de caseta de cambios</b>	<b>Q 1.350</b>	
Desmontado de caseta		Q 630
Armado de caseta		Q 720
<b>Traslado de oficina de bodega</b>	<b>Q 7.800</b>	
Desmontaje de oficina actual		Q 800
Tabla yeso		Q 3.000
Traslado de piezas a reutilizar		Q 200
Montaje de nueva oficina		Q 2.600
Pintura		Q 1.200
<b>Traslado de equipo área de reempaque</b>	<b>Q 1.400</b>	
Mano de obra		Q 1.150
Utilización de montacargas		Q 125
Combustible montacargas		Q 125
<b>Adquisición de racks</b>	<b>Q 38.600</b>	
12 Racks tipo 1		Q 21.600
10 Racks tipo 2		Q 17.000
<b>Capacitaciones</b>	<b>Q 1.200</b>	
Personal de bodega		Q 400
Personal de liquidaciones		Q 400
Personal de ventas		Q 400
<b>Papelería y útiles</b>	<b>Q 2.005</b>	
Hojas para rotafolio		Q 55
Lápices		Q 40
Marcadores		Q 115
Alquiler de proyector		Q 900
Otros		Q 895
<b>Imprevistos</b>	<b>Q 1.000</b>	
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>Q 67.955</b>	

## 4.20 Cronograma de implementación

Se prevé que las diferentes etapas del proyecto, incluyendo la planificación y seguimiento duren por lo menos dos meses.

Figura 17. Cronograma de implementación.

ACTIVIDAD	PRIMER MES			SEGUNDO MES				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8
Conformación del grupo de análisis								
Análisis de la visión estratégica								
Información a las áreas involucradas								
Levantamiento de los procesos								
Acumulación de datos								
Acumulación de datos de ventas								
Distancias entre departamentos relacionados								
Distancias para diferentes operaciones								
Capacidades de los vehículos								
Determinación de peso y volumen de productos								
Toma de tiempos y movimientos								
Análisis y definición de los puestos de trabajo								
Validación de datos								
Optimización de los trayectos								
Asignación de zonas por clasificación ABC								
Planificación de los recorridos								
Definición de las jornadas de trabajo								
Definición de los horarios de abastecimiento								
Definición de las zonas de control								
Definición de políticas y normas necesarias								
Verificación de las instalaciones								
Simulación de funcionamiento								
Capacitaciones								
Adquisición de racks								
Aplicación de la propuesta								
Pintura y redefinición de espacios								
Reubicación de los productos								
Traslado de caseta de cambios								
Traslado de oficina de bodega								
Traslado de equipo área de reempaque								
Seguimiento y mejoras								





## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA**

### **5.1 Mejora continua de la propuesta**

Para mejorar continuamente la propuesta del máximo aprovechamiento de los espacios dentro de las instalaciones, que está basada en la clasificación ABC para la determinación de la importancia de productos según las unidades vendidas, es necesario que periódicamente se realice una nueva clasificación, con las nuevas demandas.

Lo anterior con el propósito de establecer si es necesario actualizar la distribución debido al incremento o decremento de unidades vendidas de algunos productos. De esta manera se aprovechará tanto el espacio horizontal como vertical de las bodegas.

Otra razón para aprovechar la capacidad de almacenamiento es el ingreso de nuevas líneas de productos que requieren espacios para su almacenamiento, por lo que es necesario que se formulen estrategias que tiendan a mejorar el aprovechamiento del espacio físico de las bodegas.

Con la distribución propuesta para la mercadería, se asignaron los espacios en función a las condiciones actuales del negocio. Sin embargo las variaciones de demanda, nuevas líneas de productos u otros factores pueden requerir modificaciones en la distribución.

Otro factor que ayuda a mejorar continuamente la propuesta es la adquisición de más racks metálicos, los cuales colaboran en el aprovechamiento del espacio vertical. Estas estructuras son de especial utilidad cuando el catálogo de productos es muy grande.

Otra consideración que hay que tomar en cuenta son aquellos productos que dejan de distribuirse o que se distribuyen solo eventualmente. Lo recomendable es tener espacios particulares para esos productos.

## **5.2 Uso óptimo de los recursos**

La optimización no es más que el aprovechamiento máximo que se le pueda dar a un recurso, en el caso de las bodegas, esto significa aprovechar al máximo los espacios y los equipos que dentro de la bodega se utilizan.

Una de las consideraciones básicas es determinar si la cantidad de producto en bodega debe ser la misma siempre. Es decir hay épocas del año en las que algunos productos tienen mayor desplazamiento que en otras. Por lo anterior es necesario llevar una estadística precisa de los ciclos de demanda de cada producto por separado. Un ejemplo claro es la cerveza en presentación de 16 onzas, la cual se consume específicamente en época de fin de año. De este producto en particular no es adecuado tener más de 5 días venta en bodega.

La optimización también implica reducir los espacios muertos que no son aprovechados. Cuando el diseño de una bodega se realiza, se asume que los espacios predefinidos para cada producto no serán alterados, pero con el paso del tiempo es común que hay una separación del diseño original.

Un ejemplo de espacios desaprovechados es aquel que es ocupado por productos que no se vendieron o que se compraron en cantidades inapropiadas. Para poder utilizar este espacio pueden hacerse promociones que estimulen la compra de estos productos a la vez que se recomiendan estudios previos a productos importados, para determinar la cantidad idónea a importar.

### **5.3 Sistema de cómputo**

Uno de los equipos que con mayor rapidez se deprecian y se vuelven obsoletos, son los equipos de computación. Las mejoras en el equipo físico de computación, es decir en el hardware, debe ser producto de un análisis de puestos que determine cuales son las necesidades del usuario con respecto a la capacidad que debe tener éste equipo. El hardware utilizado en la empresa esta conformado por computadores personales, impresoras, scanner, etc.

Entre los aspectos principales a considerar para mejorar el hardware se encuentran: la capacidad de almacenamiento del procesador, la rapidez de procesamiento o memoria ram, resolución del monitor, precisión de copiado e impresión y soporte técnico, entre otros.

Además del equipo físico también deben considerarse actualizaciones en software. Los avances en estos son muy dinámicos y si se quiere estar a la vanguardia es necesario hacer actualizaciones periódicas.

Es recomendable que las empresas compren los paquetes de computación ya contruidos y no se dedique a la construcción de sus propios sistemas transaccionales. Esto es porque no se contará con la experiencia ni el soporte técnico que ofrecen las empresas especializadas. Existe una gran gama de paquetes de computación diseñados específicamente para el control de las actividades administrativas y de bodega.

## 5.4 Procedimientos

Otra parte del departamento de bodega que es susceptible de análisis y mejora continua es el uso y diseño de los procedimientos. Bajo el principio de que todo procedimiento es susceptible de ser mejorado en el transcurso del tiempo, se mencionan algunos instrumentos que permiten evaluar la forma en que se están desarrollando los procedimientos.

Un análisis de métodos de trabajo implica la observación crítica de operaciones y responder a las siguientes preguntas:

- a. ¿Es necesaria esta operación?
- b. ¿Da esta operación valor agregado al producto resultante?
- c. ¿Puede esta operación unirse a otra?
- d. ¿Puede hacerse de otra manera?
- e. ¿Qué equipo es necesario para ejecutar con menor tiempo y esfuerzo la operación?

## 5.5 Monitoreo de desempeño

Para seguimiento de la propuesta se sugiere seguir un monitoreo constante de la eficiencia del nuevo sistema. Algunos de los aspectos a tomar en cuenta posteriormente a la implementación son:

**Tiempo de evaluación:** No todos los beneficios de un proyecto pueden obtenerse a corto plazo. Incluso durante los días posteriores a la implementación del proyecto la eficiencia puede verse notablemente disminuida. Esto se debe en gran medida a que las personas tardan un poco de tiempo en acostumbrarse a los cambios, y mientras entienden y ponen en práctica el nuevo procedimiento deben pasar algunos días.

Por ello se recomienda que se realicen monitoreos a partir de los primeros días para corregir desviaciones. Luego deben de hacerse evaluaciones mensuales, por lo menos durante tres meses posteriores a la fecha de implementación.

Durante el monitoreo, además de la determinación de las desviaciones, es importante hacer un plan que permita retroalimentar a los involucrados en las causas de esas desviaciones. Cuando el proyecto recién ha sido implementado, se recomienda hacer reuniones en donde se exponga a todos los involucrados de las diferencias encontradas, comparando la propuesta ya implementada con el diseño previo.

**Recapitaciones:** Es muy común que existan involucrados que, aun sin mala intención, no estén aplicando los nuevos procedimientos que se definieron durante el proceso de rediseño de los espacios. Por ello es necesario al determinar cualquier desviación, recapacitar a las personas que realicen acciones diferentes a las que se plantearon como ideales.

**Cantidad de producto en bodega:** Es común en muchos proyectos, se realicen cambios que impliquen mejorar en los procesos, pero que cierto tiempo después de la implementación los problemas que antes se daban, empiecen a repetirse.

Generalmente se llama a esta la etapa de acomodamiento, que es en donde los empleados deciden tomar algunos vicios que tenían antes de realizarse el nuevo diseño de la bodega. Algunos de los problemas más frecuentes se refieren a empezar a aumentar la cantidad de días venta de cada producto en la bodega.

Este problema se deriva de una inadecuada utilización de la estadística de demanda. Definidos ya los días venta para cada tipo de bodega, debe revisarse continuamente que la cantidad de producto no vuelva a exceder las cantidades recomendadas.

**Desempeño de cada puesto:** Muchas veces, aunque un proyecto haya sido concebido de la mejor manera, algo puede fallar. Generalmente las posibilidades de fallas se dan en la falta de involucramiento, compromiso o entendimiento de parte de las personas encargadas de operar el proyecto.

Para evitar esto, deben hacerse evaluaciones periódicas del compromiso que cada uno de los involucrados tenga y de ser necesario hacer correcciones.

Debe ponerse especial atención en aquellas personas que se resistan a los cambios, generalmente sucede en personas que llevan mucho tiempo en un mismo puesto y que asumen que la forma en que siempre se han realizado las actividades es la mejor, y que no existen posibilidades de mejora. Para estas personas es necesario realizar un plan especial de capacitación, y es a quines debe de venderse con más claridad el proyecto, ya que de no ser así podrían convertirse en líderes negativos que lleven el proyecto al fracaso.

Otra consideración que hay que tomar en cuenta es la rotación de personal. Debe de considerarse que todos los temas de las capacitaciones por puesto se encuentren por escrito y listas para ser usadas en el caso de capacitación para personal nuevo. Uno de los errores frecuentes es que se pone especial énfasis en capacitar al personal actual, pero cuando, con el paso del tiempo, estos empleados son sustituidos por personal nuevo, la capacitación ya no es la misma, y empiezan a existir desviaciones con el plan original.

## **5.6 Informe e indicadores**

Los informes e indicadores que se seguirán para el análisis de la eficiencia de la propuesta serán:

➤ **Porcentaje de aprovechamiento de camiones:**

La medición continua del aprovechamiento de camiones es una medida que ayuda a determinar que tan eficientemente se están usando las unidades de distribución disponibles. Mientras mejor se aprovechen los vehículos, menos necesidad habrá de incrementar el número de estos y por ende el espacio para parqueos. La determinación del aprovechamiento de los vehículos puede ser complicada debido a la heterogeneidad de los productos que se distribuyen, por lo que se recomienda que se definan capacidades estándar para los diferentes tipos de camiones.

Uno de los problemas fundamentales, y que dificulta mantener en un nivel óptimo la eficiencia de la flota, esta relacionada con las variaciones de demanda, asociadas con el consumo de bebidas. Generalmente los camiones tienen un porcentaje de aprovechamiento bajo durante los primeros días del mes, y este aprovechamiento mejora los fines de semana y durante los días previos al fin de mes.

Otra condicionante a tomar en cuenta es la segmentación de mercados que se realiza en esta industria. Los camiones que se dedican a realizar despachos a clientes mayoristas, generalmente son mucho mejor aprovechados que los camiones que se utilizan para despacho de clientes de detalle.

➤ **Costo de combustible para montacargas:**

La cantidad de combustible utilizada permite determinar si existen ahorros en la operación de montacargas. Si las distancias recorridos por los montacargas para trasladar productos disminuyen, se tiene un indicio de que la propuesta es eficiente.

El costo en combustible de montacargas debe analizarse junto a la cantidad de cajas despachadas por bodega, ya que cuando la demanda aumenta, en la misma proporción se espera que aumenten los costos asociados a la carga de los vehículos.

Una de las ventajas de la nueva propuesta es que se diseñó la ubicación de los productos en función de su demanda (clasificación ABC), y esto permite que los recorridos que se realizan con el montacargas disminuyan.

Una de las consideraciones que deben de tomarse en cuenta para el ahorro de combustible de montacargas es la de viajes en falso, es decir aquellos viajes en los que el montacargas viaja sin carga. Como se ya se menciona en este documento, es adecuado considerar que en esos viajes, el montacargas pueda hacer traslados de envase vacío.

➤ **Pago de horas extras al personal de bodega:**

La correcta distribución de los espacios en bodega debe ayudar a realizar menores traslados y agilizar la carga de los camiones. Se debe llevar un estricto control de número de horas extras pagadas, antes y después de la implementación de la propuesta.



Es posible que los tiempos no disminuyan inmediatamente después de implementada la propuesta, esto se debe a que debe haber un proceso normal de acomodamiento al nuevo sistema de trabajo. En esa época es primordial realizar entrevistas con el personal de bodega, para determinar si necesitan algún refuerzo en capacitación o algún equipo que no se haya considerado con el fin de hacer correcciones.

Es muy común que algunos detalles que no se tomaron en cuenta durante el diseño de la propuesta, puedan ser solucionados en base a la experiencia del personal actual de bodega.

➤ **Encuesta de satisfacción al personal de ventas:**

Considerando que el departamento de ventas es el principal cliente interno de bodega, se recomienda hacer encuestas periódicas sobre la opinión que tiene del servicio prestado y si este mejoro a raíz de la implementación de la propuesta. El modelo de encuesta para esta evaluación se muestra en el anexo IV.

Es muy común que existan fricciones entre el departamento de ventas y el departamento de bodega, y muchos de estos problemas son derivados de la falta de comprensión de los procedimientos.

El departamento de ventas, pudiera culpar al de bodega de que las cargas de los vehículos no están hechas en función de la conveniencia de despacho, o que la distribución de la carga en el camión no corresponde a la conveniencia para el cuidado y manejo del camión.

Por otro lado el departamento de bodega pudiera objetar que las devoluciones que hace el departamento de ventas no guardan el debido orden, o que el envase no esta debidamente clasificado.

En la mayoría de los casos, estos problemas se derivan de la ausencia o poca divulgación de procedimientos de trabajo. Para que ambos departamentos puedan estar satisfechos, es necesaria la creación de manuales y su oportuna divulgación.

## **5.7 Mediciones de la eficiencia del sistema**

Para poder medir la eficiencia del sistema se propone que se realicen evaluaciones periódicas a indicadores de rendimiento. Estas evaluaciones deben de estar directamente relacionadas con los cambios implementados. Las mediciones que se proponen son:

### **Exactitud en los horarios de carga y descarga:**

Este punto indica que tan eficientemente se maneja el sistema. Llevando un control del cumplimiento de los horarios especificados de carga. Mientras mejor controlados estén estos tiempos, mayor eficiencia podrá tener el sistema.

Una de las condiciones más importantes, respecto al horario de carga, es que se debe tomar en cuenta las restricciones de tránsito que hay en muchas de las calles principales de la ciudad de Guatemala, y los municipios circunvecinos también tienen restricciones, tal es el caso de Villa Nueva y Mixco.

Por estas restricciones los vehículos salen de las bodegas antes de las 5:00 a.m. para poder estar en sus puntos de distribución antes de la restricción vial. Debido a esto los camiones deben de estar cargados a más tardar a las 4.30 a.m., de lo contrario se corre el riesgo de que el camión no pueda salir de la bodega sino cuando la restricción de tránsito hay pasado.

**Tiempo promedio de carga por vehículo:**

En promedio actual de carga por vehículo es de 14.8 minutos. Con la nueva distribución de bodega este tiempo debe de disminuir. Se deben tomar rutas aleatoriamente y tener una estadística promedio del tiempo de carga de cada vehículo.

Es lógico considerar que no todos los camiones pueden ser cargados en el mismo tiempo, y esto se debe principalmente a la complejidad de la carga, relacionada principalmente con la clasificación del producto que cada ruta lleve. Si un camión es cargado con productos de muy baja rotación los productos estarán en la clasificación C, y por lo tanto el montacargas deberá realizar viajes más largos para preparar la carga. Además el picking llevará más tiempo pues el armado de cada palet de producto es más complicado.

Otro de los inconvenientes para la agilización de la carga de un vehículo, y que redundará en el tiempo total de llenado, es si el camión es o no paletizado. En los camiones tipo furgón o no paletizados, el tiempo de carga puede duplicarse.

**Cantidad de palets armados por cada estibador:**

Al tener mayor facilidad de acceso a los productos de mayor rotación se espera que los estibadores puedan armar un pedido en menor tiempo que el que anteriormente usaban. Esto a la larga representa menor pago de horas extras.

El correcto diseño del área de picking, es una de las condiciones más importantes para que un estibador pueda realizar eficiente y ágilmente el armado de una carga. De preferencia un operador de montacargas debe de acercarse hasta el área de picking los palets de producto, para que el estibador haga en menor tiempo el proceso de armado del pedido.

La utilización de softwares especializados de carga, minimiza en gran medida el tiempo en que un estibador arma una carga.

**Cantidad de palets subidos por cada operador de montacargas:**

La cantidad de palets con producto subidos a cada camión por cada montacarguista debe reducirse, ya que el producto estará más accesible en función de la clasificación ABC considerada en el diseño de la propuesta.

Esta eficiencia se reduce cuando la carga se realiza a camiones que no son paletizados. Para este tipo de vehículos es recomendable que exista una persona encargada de hacer el acomodamiento de la carga dentro del camión.

Otra consideración que debe de tomarse en cuenta es que el operador de montacargas no sea la misma persona que llevará cada camión a su área de estacionamiento. Lo adecuado es que exista un piloto de pista, cuya función primordial sea la de llevar los camiones por el túnel de carga y hasta el área de armado de palets y luego de cargada la unidad la conduzca hasta su parqueo.

**Recorridos necesarios para productos de más alta rotación:**

Las distancias de recorrido de la zona de carga hasta los productos de mayor rotación son una buena medida de la eficiencia del sistema. Por ello es adecuado hacer mediciones del área de carga, hacia los productos que mayor rotación tengan. Esto es importante porque son los puntos a los que el montacargas accede con mayor frecuencia.

Cuando se realicen cambios, debido a cambios en la demanda, o a cualquier otro factor que determine que es requerida una nueva clasificación de productos, es necesario tomar en cuenta que los productos de mayor rotación deben ubicarse lo más cerca posible del área de preparación de pedidos.

## **5.8 Mantenimiento**

Para lograr conservar en buen estado las instalaciones es necesario que se proporcione mantenimiento general a las mismas. Este servicio de mantenimiento debe consistir en conservar en buen estado las estanterías, tomando las acciones pertinentes para lograrlo, como puede ser pintarlas cada cierto tiempo para evitar su deterioro por corrosión.

El entrepiso y las gradas del almacén también deberán ser sometidos a revisiones periódicas con el fin de determinar el estado actual de la madera y evitar poner en riesgo la integridad física del personal y la mercadería. Al techo de las bodegas también es necesario que se le aplique el mantenimiento preventivo para detectar y eliminar goteras que puedan dañar los productos o algún equipo.

El montacargas también debe ser objeto de mantenimiento preventivo ya que su utilización es muy importante para la agilización de la carga de vehículos. El servicio de lubricación a montacargas debe realizarse por lo menos cada 2 meses y un servicio general cada 6 meses.

Por razones de seguridad e higiene industrial, los extintores contra incendios deben ser chequeados periódicamente para establecer si cuentan con la carga suficiente para utilizarlos en caso de siniestro.

## **5.9 Capacitación continua para el personal**

La naturaleza del trabajo en el departamento de bodega, requiere que el personal pueda localizar y manejar el producto adecuadamente, además de saber en que ocasiones es indispensable la utilización de equipo de seguridad, tales como cinturones de carga, tapones de oídos, botas con punta acerada, etc.

Una de las principales razones que justifica la inversión en capacitación es la económica, ya que un empleado bien adiestrado puede desempeñarse mejor dentro de su área de trabajo. La empresa debe informar al personal sobre los riesgos en el trabajo y como prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.

Un programa de adiestramiento para el personal de bodega, deberá cumplir con las siguientes áreas:

- a. Características de los productos que comercializa la organización.
- b. Manejo correcto de los productos.
- c. Utilización de extintores.
- d. Utilización de equipo de protección personal.
- e. Utilización correcta de maquinaria y equipo.

## **5.10 Acciones correctivas y preventivas**

Es necesario implantar procedimientos, para reconocer y detectar problemas en la propuesta realizada, con el desarrollo de acciones correctivas y preventivas para poder eliminarlos.

Al momento de identificar desviaciones del diseño propuesto, debe de evaluarse cuanto impactan a la operación, ya que en algunos casos estas desviaciones podrían ser para bien. Luego de determinar estos, es necesario corregir estas desviaciones y deben traducirse en inmediatas modificaciones de los procedimientos afectados.

Los procedimientos, que dirigen las acciones correctivas, deben centrarse en la evaluación de reclamos de los usuarios y los registros internos de fallos, intentando investigar y determinar las causas que los han producido, aplicando medidas correctivas correspondientes y comprobando que el resultado sea el que se pretendía.

Es importante que las correcciones sean trasladadas por escrito a los involucrados, para garantizar su cumplimiento. Deben preverse sanciones claras para quienes no cumplan con los procedimientos establecidos. Un ejemplo de ello es la devolución de producto en mal estado por parte de las rutas de venta, ya que existen políticas claras respecto a que producto puede considerarse para cambio en un punto de venta, y existe un procedimiento que define cual será el procedimiento para realizar esos cambios en el departamento de bodega.

El monitoreo de las actividades programadas, permitirá detectar los fallos en la operación, tales fallas podrían ser:

- a. Exceso de tiempo en la carga de un vehículo.
- b. Cantidad de cajas inexactas en una carga.
- c. Mezclas de productos inadecuadas en el vehículo.
- d. Descuadre entre carga física y documentos de carga.
- e. Sabores no coincidentes con documentos de carga.
- f. Armado de carga inestable en el camión.
- g. Exceso en el límite de peso cargado al vehículo.
- h. Retraso en los horarios límites de carga.
- i. Llegada de abastecimiento primario en horas inadecuadas.

En el caso de detectar inconformidades o errores de procedimiento, se recomienda conformar un equipo de personas, para determinar las causas y corregir desviaciones. Generalmente son más eficientes cuando se trata de equipos multifuncionales, por lo que se recomienda que el equipo de resolución de problemas este integrado por personal de bodega, liquidaciones y ventas.

La mejor forma para evitar que se repitan las desviaciones es garantizar que la capacitación que se imparte a todas las áreas involucradas, pueda ser comprendida a todo nivel. Por ello es importante preparar presentaciones en un lenguaje que todos puedan entender.

Es adecuado que estas capacitaciones y retroalimentaciones sean impartidas por aquellos empleados que se haya determinado que aplican mejor el nuevo método implementado. Esto beneficia en mucho la confianza de quienes reciben la capacitación, ya que es un compañero quien les da fe de las ventajas del nuevo método.



## CONCLUSIONES

1. Las bodegas de Cervecería Centroamericana podrían utilizarse de mejor manera si se realizará una distribución más adecuada de las áreas que las comprenden. Aunque resulta oneroso y poco adecuado, realizar cambios que implican modificaciones a la infraestructura física actual de una bodega ya construida, si es posible hacer un rediseño de los espacios utilizados. La disponibilidad de espacios que genera un ordenamiento se puede utilizar para cuando la demanda aumente o nuevos productos sean lanzados a la venta.
2. Algunas de las bodegas de Cervecería Centroamericana ocupan hasta el 50% del área techada de bodega para la utilización del túnel de carga. Este sistema favorece mucho la rápida y eficiente carga de rutas, pero ocupa demasiado espacio en bodega. Con la utilización de un alerón de carga, estas bodegas podrían optimizarse de mejor manera. En la construcción de futuras bodegas podría tomarse en cuenta esta referencia.
3. La experiencia de la redistribución de espacios, mediante la clasificación ABC representa ahorros en horas extra hasta de un 10% y en tiempo de carga de rutas un ahorro de tiempo de hasta un 12%. Esto es porque las personas encargadas de preparar y subir las cargas al camión tienen mayor disponibilidad de acceder a los productos. El rediseño de pasillos también ayuda a que el tránsito de montacargas y personas se agilice.

4. La distribución de las áreas que no son propias de almacenaje tales como: liquidaciones, reempaque, derrame de mal estado, entre otras, debe hacerse siguiendo el proceso lógico de las actividades de la bodega. Con la nueva redistribución en base a la clasificación ABC, se propuso una nueva distribución de estos espacios en función a la mejor conveniencia.
5. Fijar y cumplir horarios estrictos de carga para los vehículos permite hacer más eficiente las operaciones de carga. También ayuda mucho el que se de prioridad a las rutas que así lo ameriten. Las rutas de mayoreo y mercados especiales son las que deben cargarse primero, las de venta detalle son las que tienen el segundo orden de prioridad y finalmente las autoventas. Esto se debe a que las autoventas aún no llevan el producto vendido.
6. Teniendo un estricto control de la cantidad de producto que se debe tener como máximo en bodega, se puede reducir entre un 15% y 30% la cantidad de producto en almacén. Esto se deriva de la adecuada predicción de demanda que tengan los productos y de políticas de control de inventario que permitan no exceder los límites de días venta establecidos que según la política de la empresa es de 5 días.
7. El método que se propone para el cálculo de espacios mínimos de operación permite tomar en cuenta los aspectos más importantes del proceso, tales como la demanda de los productos, sus ciclos durante el año, la altura de las bodegas, entre otros. Este método puede ser replicado a las bodegas existentes en el país y a las que se construyan en el futuro.

## RECOMENDACIONES

1. Al Gerente de bodega: es necesario analizar el resto de bodegas de la empresa y considerar si la cantidad de producto que se tiene en cada una corresponde realmente a la demanda de cada uno de los productos. Esto con el fin de optimizar la cantidad y beneficiar a los departamentos interrelacionados. En futuras construcciones de bodegas es necesario tomar en cuenta que se debe hacer un análisis exhaustivo de las condiciones de demanda, cantidad de rutas a utilizar, horarios de carga y demás condicionantes que determinen el tamaño y la distribución óptima de los espacios.
2. Al Supervisores de bodega: respetar las prioridades y horarios de carga de rutas, descarga de abastecimientos y recepción de producto importado. Esto tiene como fin garantizar al departamento de ventas que las cargas que se realicen coincidan totalmente con lo solicitado. Velar por que se respete el procedimiento de primeras entradas y primeras salidas, para que no se corra riesgo de producto vencido.
3. Al departamento de Ventas: exigir al departamento de bodega el respeto al patrón de carga, pero también colaborar con mantener este mismo patrón en las devoluciones de producto no vendido. Es adecuado que los retornos de producto y envase, lleguen debidamente clasificados, para evitar demoras y diferencias al momento del cuadro del camión.
4. A la Gerencia General: evaluar de una manera continua los diferentes departamentos para realizar mejoras continuas que permitan aprovechar al máximo los recursos disponibles. La distribución y tamaño de los espacios se sugirió en función de las condiciones actuales de demanda, es adecuado hacer revisiones periódicas que permitan determinar si las condiciones han cambiado y se requiere un rediseño de la bodega.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hamdy A. Taha. **Investigación de operaciones.** (Colombia: Editorial Alfaomega, 1992), p.561
2. Everett E. Adam, Jr. y Ronald J. Ebert. **Administración de la producción y las operaciones.** (Colombia: Editorial Prentice/Hall Internacional, 1985), p. 506
3. Eppen Gould. **Investigación de operaciones en la ciencia administrativa.** (México: Editorial Prentice/Hall Hispanoamericana, S.A., 1987), p. 398
4. William K. Hodson. Maynard, **Manual del Ingeniero Industrial,** tomo IV (Cuarta Edición, México: Editorial McGraw-Hill, 1996), p. 148
5. Michel Roux. **Manual de logística para la gestión de almacenes.** (Barcelona: Ediciones Gestión, S.A., 1997), p. 93



## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Daffua, Salih y otros. *Sistemas de mantenimiento, planeación y control*. México: Editorial Limusa, 1986.
2. Harrington, H, J. *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Colombia: Editorial Gestión 2000 S.A., 1998.
3. Immer, John R. *Manejo de Materiales*. México: Editorial Marcombo, 1983. Segunda edición.
4. Krick, Edward V. *Ingeniería de métodos*. México: Editorial Limusa, 1982.
5. Niebel, Benjamín W. *Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos*. México: Editorial Alfaomega, 1994. Tercera Edición.
6. Roux, Michel. *Manual de logística para la gestión de almacenes*. España: Editorial Gestión 2000 S.A., 1997. Primera edición.
7. Reyes Ponce, agustín. *Administración moderna*. México: Editorial Limusa, 1995.
8. Schoroeder, Roger. *Administración de operaciones*. México: Editorial McGraw-Hill, 1988. Tercera Edición.





# ANEXO I

Modelo de encuesta realizada a pilotos de ventas, para determinar el patrón de carga más adecuado, la cual fue trasladada a los pilotos de ventas.

**ENCUESTA DE DISTRIBUCION DE CARGA**

El proposito de esta encuesta es determinar cual es la más optima distribución de los productos en su camión. Seleccione la respuesta que considere conveniente.

1. Cantidad de palets en su camión:

10 pallets                       8 pallets                       6 pallets

2. ¿Considera importante la distribución de la carga en su camión?

Si     No

3. Preferiría las presentaciones de mayor rotación en la parte delantera o trasera de su camión

Parte delantera     Parte trasera

4. Si usted mismo cargara su camión, escriba en cada espacio, el nombre de la familia de productos que colocaria en cada espacio.

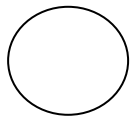
Las opciones son:

- a. Cerveza botella.
- b. Cerveza litro.
- b. Pet.
- c. Agua pura.
- d. Refresco lata.
- e. Otros.


Muchas gracias por su colaboración.

## ANEXO II

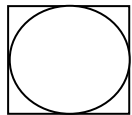
Elementos para elaborar diagramas:



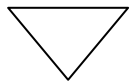
**Operación:** cuando se alteran las características físicas de un objeto; cuando se le dispone a manipular, transportar o almacenar.



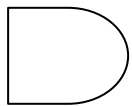
**Inspección:** examinar un objeto para verificar la calidad, cantidad y cumplimiento con las expectativas establecidas.



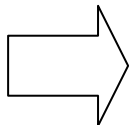
**Actividad combinada:** cuando dos actividades están siendo ejecutadas al mismo tiempo y en el mismo lugar de trabajo.



**Almacenaje:** Cuando un objeto se encuentra almacenado en cualquier parte del proceso de producción. Lo anterior significa que no hay desplazamientos.



**Demora:** es cuando una actividad no puede ejecutarse inmediatamente, lo cual demora la siguiente actividad programada.



**Transporte:** cuando se desplaza un objeto de un lugar donde se está realizando una operación, hasta donde se hará la siguiente.

Fuente: Marvin Mendel. Estudio de tiempos y movimiento. P. 245

### ANEXO III

Beneficios de la propuesta para otros departamentos de la empresa.

Con la implementación de la propuesta, otros departamentos obtienen beneficios directos e indirectos, entre los cuales están:

**Departamento de ventas:** este departamento es el que generalmente recibe más beneficios al hacer un ajuste en bodegas. Aunque como es normal a veces la resistencia al cambio hace que los ajustes no sean recibidos de buen grado.

	<b>Beneficios principales al departamento de venta</b>
a.	Carga más ordenada en el camión
b.	Mejor distribución por peso en el camión
c.	Agilidad en el proceso de recargas
d.	Exactitud en la carga solicitada.

**Departamento de liquidaciones:** también recibe beneficios directos al momento de implementar cambios que agilicen el proceso de carga de los camiones. Para poder liquidar una ruta es necesario que la planilla correspondiente a esa ruta sea liquidada en bodega y en la propia área de liquidaciones, por ello mientras bodega pueda realizar el cuadro de planillas más rápidamente, también lo hará liquidaciones. Algunos otros beneficios son:

	<b>Beneficios principales al departamento de liquidaciones</b>
a.	Menos horas extras pagadas.
b.	Posibilidad de correr programas de consolidación de información más temprano.
c.	Mejor comunicación con departamento de bodega.

**Fábrica:** Al realizar predicciones más exactas respecto a la demanda de los productos el departamento de fábrica también se beneficia. Entre los beneficios más tangibles están:

	<b>Beneficios principales al departamento de Fábrica</b>
a.	Mayor exactitud en las cantidades a producir.
b.	Mejor aprovechamiento del espacio para almacenar producto terminado.
c.	Horarios bien definidos para envío de producto a bodegas de distribución.

## ANEXO IV

Encuesta de satisfacción al personal de ventas respecto al nuevo servicio prestado por el departamento de bodega.

La siguiente encuesta tiene como objetivo determinar si las mejoras implementadas en el departamento de bodega han sido beneficiosas. Por favor marque con una X en el recuadro, según su opinión de cada interrogante.

¿Le es entregado su vehículo a tiempo en la mañana?

Si

No

¿Es correcta la cantidad de cajas cargadas?

Si

No

¿Existen diferencias entre los sabores cargados y la descripción del vale de carga?

Si

No

¿El producto es cargado con el orden solicitado en el patrón de carga?

Si

No

¿La distribución de peso y carga en el camión es la adecuada?

Si

No

¿Los tiempos de espera para sobrecargar son adecuados?

Si

No

Muchas gracias por su colaboración.

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_