



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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN  
ALMACÉN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL  
MERCADO**

**Piey Flor de María García Figueroa**

Asesorado por el Ing. José Rolando Chávez Salazar

Guatemala, octubre del 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN  
ALMACÉN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL  
MERCADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**PIEY FLOR DE MARÍA GARCÍA FIGUEROA**  
ASESORADO POR EL ING. JOSÉ ROLANDO CHÁVEZ SALAZAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN  
ALMACÉN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL  
MERCADO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo 2019.

**Piey Flor de María García Figueroa**

Ingeniero  
Director  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Escuela de Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería, USAC

Por este medio atentamente le informo que, como asesor del estudiante universitario de la carrera de Ingeniería Industrial, **Piey Flor de María García Figueroa**, carné **2015 04416**, quien se identifica con CUI **3002 49780 0101**, procedí a revisar el trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN ALMACEN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL MERCADO.**

Al respecto quiero indicarle que luego de efectuadas las revisiones, encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que procedo a aprobarlo y remitirlo a usted para su tramite correspondiente.

Atentamente,

  
*Ing. José Rolando Chávez Salazar*  
*Ingeniero Industrial*  
*Colegiado No. 4,317*

Ing. José Rolando Chávez Salazar  
Colegiado No. 4317  
Asesor



ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.073.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN ALMACÉN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL MERCADO**, presentado por la estudiante universitaria **Piey Flor de María García Figueroa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Juan Carlos Godínez Orozco  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No.11828

Ing. Juan Carlos Godínez Orozco  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2021.

/mgp



ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.108.021

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 **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN ALMACÉN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL MERCADO**, presentado por la estudiante universitaria **Piey Flor de María García Figueroa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial, USAC  
Colegiado 4,272

**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

Guatemala, octubre de 2021.  
/mgp



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato  
Facultad de Ingeniería  
24189101 - 24189102  
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

DTG. 550.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA, ALMACENAJE Y POSICIONAMIENTO EN UN ALMACÉN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL MERCADO**, presentado por la estudiante universitaria: **Piey Flor de María García Figueroa**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, octubre de 2021

AACE/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Dios**

Por demostrarme su amor y misericordia todos los días.

**Mi mamá**

Paola Figueroa, por ser el claro ejemplo de la resiliencia, por enseñarme a ser valiente, fuerte e independiente. Por darme todo sin tener nada.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por abrirme las puertas de la mejor universidad.

**Facultad de Ingeniería**

Por hacerme sentir parte de, por enseñarme lo difícil pero apasionante que puede llegar a ser la ingeniería.

**Mis hermanas**

Dulce, Jazmy y Marcela García, por cuidarme, llevarme y traerme, por ser e inspirarme cada una, de una manera completamente diferente.

**Mi papá**

Rony García, por enseñarme a tener pasión y amor sobre todas las cosas.

**Mis amigos de la Facultad**

Cristina Mollinedo, Juan Ramón Veleche, Marco Aguilar, Gabriela González, Rocío Paredes, por enseñarme tanto y ser incondicionales desde el primer día.

**Mis amigos**

Annabel Pérez, Celeste Méndez, Denis Argueta, Estuardo Santa Cruz, Henry Herrera por llenarme de felicidad, cariño y apoyo durante tanto tiempo.

**Mi asesor**

Ing. Rolando Chávez, por demostrarme que elegí bien mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN .....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Información general.....	1
1.1.1. Ubicación.....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Política.....	3
1.2. Tipo de organización .....	4
1.2.1. Organigrama.....	4
1.3. Planeamiento de la distribución.....	5
1.3.1. Diagrama de operaciones.....	5
1.3.2. Diagrama de flujo.....	6
1.3.3. Diagrama de recorrido .....	7
1.4. Distribuciones de planta .....	8
1.5. Almacenes.....	10
1.5.1. Definición y características .....	10
1.5.2. Clasificación de almacenes .....	16
1.5.3. Bodega de materiales.....	16
1.5.4. Bodega de producto terminado.....	17

1.5.5.	Bodega de materiales en proceso.....	17
1.5.6.	Centros de distribución.....	17
1.5.7.	Ubicación.....	17
1.5.8.	Ubicación interna.....	18
1.5.9.	Ubicación externa.....	18
1.5.10.	Capacidad de fabricación.....	19
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	23
2.1.	Descripción del producto.....	23
2.1.	Descripción de proceso.....	24
2.1.1.	Documentación de procesos del almacén.....	26
2.1.2.	Recepción de materia prima.....	26
2.1.3.	Almacenaje y posicionamiento .....	27
2.1.4.	Carga.....	28
2.2.	Registros de producto dañado .....	30
2.3.	Estructura del área de almacenaje.....	30
2.3.1.	<i>Layout</i> del almacén general con puntos críticos.....	30
2.3.2.	Factor de utilización del espacio físico .....	32
2.3.3.	Ubicación de productos según sus características .....	32
2.4.	Análisis de costos asociados a producto dañado.....	33
2.4.1.	Materia prima .....	34
2.4.2.	Insumos.....	36
2.5.	Definición de alternativas .....	37
2.5.1.	Definición de ventajas y desventajas .....	38
2.5.2.	Ampliación del almacén .....	38
2.5.3.	Subcontratación .....	39
2.5.4.	Costos asociados .....	40
2.5.5.	Ampliación del almacén .....	40

2.5.6.	Subcontratación.....	41
2.6.	Demanda actual .....	41
2.6.1.	Períodos de demanda alta.....	44
2.6.2.	Períodos de demanda baja.....	45
2.6.3.	Uso de almacén.....	47
2.6.4.	Período de demanda alta .....	47
2.6.5.	Período de demanda baja .....	48
3.	PROPUESTA .....	51
3.1.	Diseño de los procesos .....	51
3.1.1.	Período de demanda baja .....	51
3.1.2.	Utilización del espacio físico .....	51
3.1.3.	Recepción de materia prima .....	52
3.1.4.	Almacenaje y posicionamiento .....	54
3.1.5.	Carga.....	57
3.1.6.	Período de demanda alta .....	59
3.1.7.	Utilización del espacio físico .....	59
3.1.8.	Recepción de materia prima .....	60
3.1.9.	Almacenaje y posicionamiento .....	61
3.1.10.	Carga.....	61
3.2.	Diseño del almacén .....	62
3.2.1.	<i>Layout</i> propuesta general .....	62
3.2.2.	Estrategias y reglas para el posicionamiento y carga del producto .....	64
3.3.	Costo por implementación .....	68
3.4.	Análisis FODA de alternativas.....	68
3.4.1.	Ampliación del almacén.....	69
3.4.2.	Subcontratación.....	70

4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	71
4.1.	Plan de acción.....	71
4.1.1.	Implementación de los procesos .....	71
4.1.2.	Diagrama de flujo de operaciones propuesto .....	74
4.1.3.	Diagrama de recorrido propuesto.....	75
4.1.4.	Comparativo método actual y método propuesto ....	75
4.2.	Volumen de carga .....	77
4.2.1.	Horizontal .....	78
4.2.2.	Vertical .....	79
4.3.	Reubicación de áreas.....	80
4.3.1.	<i>Layout</i> final almacén general.....	80
4.3.2.	Diagrama de Gantt de proyecto .....	82
4.3.3.	Áreas señalizadas .....	82
4.4.	Estrategias .....	84
4.5.	Rentabilidad .....	86
4.5.1.	Ampliación del almacén .....	86
4.5.2.	Subcontratación .....	90
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA .....	93
5.1.	Resultados obtenidos.....	93
5.2.	Plantillas de comportamiento .....	93
5.2.1.	Indicador de tiempo.....	94
5.2.2.	Indicador producto dañado.....	96
5.2.3.	Errores de previsión de demanda .....	97
5.3.	Ventajas y beneficios .....	99
5.4.	Acciones correctivas .....	100

CONCLUSIONES ..... 103  
RECOMENDACIONES ..... 105  
BIBLIOGRAFÍA..... 107



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Valores Grupo Econsa .....	3
3.	Organigrama Grupo Econsa .....	4
4.	Diagrama de operaciones .....	5
5.	Diagrama de flujo de operaciones.....	6
6.	Diagrama de recorrido.....	7
7.	Ejemplo distribuciones .....	9
8.	Gestión de almacenes.....	12
9.	Elementos en la gestión de almacenes.....	12
10.	Recepción .....	13
11.	Áreas del almacén.....	14
12.	Gráfica demandas <i>versus</i> tiempo.....	21
13.	Consomé Carol .....	23
14.	Recetas Consomé Carol .....	24
15.	Diagrama de flujo de operaciones consomé .....	25
16.	Recepción de materia prima .....	27
17.	Almacenaje y posicionamiento .....	28
18.	Proceso de carga .....	29
19.	<i>Layout</i> puntos críticos .....	31
20.	Alternativas propuestas.....	38
21.	Gráfica punto de equilibrio .....	42
22.	Gráfica de demanda.....	46
23.	<i>Layout</i> propuesta general.....	63

24.	Codificación estanterías de la 1-5.....	65
25.	Codificación estanterías de la 6-9.....	65
26.	Codificación estanterías de la 10-14.....	66
27.	Codificación estanterías de la 15-18.....	66
28.	Codificación estanterías de la 19-20.....	67
29.	Codificación estantería 21 .....	67
30.	Registro de recepción .....	72
31.	Etiqueta de control .....	73
32.	Vale de salida .....	73
33.	Diagrama de flujo de operaciones propuesto. ....	74
34.	Diagrama de recorrido propuesto .....	75
35.	Diagrama de flujo de operaciones comparativo .....	76
36.	Diagrama de una estantería .....	78
37.	Volumen de carga horizontal .....	79
38.	Volumen de carga vertical .....	80
39.	<i>Layout</i> final .....	81
40.	Diagrama de Gantt.....	82
41.	<i>Layout</i> áreas señalizadas .....	83
42.	Ficha técnica de indicador de tiempo 1.....	94
43.	Ficha técnica de indicador de tiempo 2.....	95
44.	Ficha técnica de indicador de tiempo 3.....	96
45.	Ficha de error de previsión de demanda .....	98
46.	Informe de acción correctiva.....	101

## TABLAS

I.	Decisiones para ubicación .....	19
II.	Pérdida en materia prima.....	35
III.	Pérdida monetaria en materia prima.....	35

IV.	Pérdida en insumos.....	36
V.	Pérdida monetaria de insumos.....	36
VI.	Recepción de materia prima .....	53
VII.	Almacenamiento y posicionamiento .....	55
VIII.	Carga de producto terminado.....	57
IX.	Detalle de costos por capacitación del personal .....	68
X.	FODA ampliación del almacén.....	69
XI.	FODA subcontratación .....	70
XII.	Gastos urbanización.....	86
XIII.	Gastos construcción.....	87
XIV.	Gastos administración.....	87
XV.	Inversiones previas ampliación .....	87
XVI.	Gastos mensuales ampliación .....	88
XVII.	Ahorros en ampliación.....	88
XVIII.	Resumen de datos ampliación .....	89
XIX.	Gastos mensuales subcontratación .....	90
XX.	Gastos administrativos subcontratación.....	90
XXI.	Inversión inicial subcontratación .....	90
XXII.	Gastos mensuales subcontratación .....	91
XXIII.	Ahorros en subcontratación .....	91
XXIV.	Resumen de datos subcontratación .....	92



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>min</b>	Minuto
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzal
<b>Seg</b>	Segundo



## GLOSARIO

<b>Costo beneficio</b>	Herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión.
<b>Costo operativo</b>	Tipo de costes en los que incurre una empresa en el desarrollo de la propia actividad del negocio.
<b>Estrategia</b>	Puente que hay entre las políticas o los objetivos más altos y las tácticas o acciones concretas para llegar a la meta.
<b>Indicador</b>	Característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico.
<b><i>Layout</i></b>	Manera en que están distribuidos los elementos y las formas dentro de un diseño.
<b><i>Stock de seguridad</i></b>	Nivel extra de existencias que se mantienen en almacén para hacer frente a las variaciones de la demanda, suministro o producción.

**Subcontratar**

Contratar una persona o empresa a otra persona o empresa para que realice un trabajo o un servicio para el cual la primera ha sido contratada.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio es diseñar un sistema de carga, almacenaje y posicionamiento en una bodega que actualmente cuenta con utilización del espacio a nivel piso debido a su mala estructuración y al aumento de la demanda en los últimos años.

Se modificaron los procedimientos de carga, almacenaje y posicionamiento que poseía la empresa, los cuales se enfocaron en la reducción de tareas administrativas, mejora de la calidad del producto, la optimización de costes y tiempos de proceso para incrementar la productividad y eficiencia a lo largo de toda la red de distribución garantizando el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica con base en la demanda del mercado que se presente en el momento de manera que se obtenga agilidad en el desarrollo del resto de procesos logísticos.

Se realizó el análisis de rentabilidad de subcontratar o ampliar la bodega, en donde se pudo concluir por costo beneficio, que la mejor opción sería subcontratar. Sin embargo, solamente con la reestructuración propuesta se logra cumplir con un porcentaje elevado la necesidad de espacio físico que requerida en los períodos de alta demanda, por lo que se recomendó realizar únicamente la reestructuración e ir analizando continuamente la demanda actual para implementar la subcontratación en el momento óptimo para la empresa.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar un sistema de carga, almacenaje y posicionamiento en un almacén de productos alimenticios, de acuerdo con la demanda del mercado.

### **Específicos**

1. Realizar un diagnóstico de la documentación en la cual se registra la información de sus procesos de recepción de materia prima, carga, almacenaje y posicionamiento de los productos.
2. Determinar puntos críticos donde se acumule la mayor cantidad de merma dentro del almacén general.
3. Determinar el costo aproximado causado por las mermas de producto dañado colocado a nivel piso.
4. Establecer la necesidad de espacio dentro del almacén en relación con la demanda promedio durante las diferentes temporadas del año, de manera que se optimice el espacio en bodega.
5. Optimizar la preparación de carga de pedidos mediante una correcta ubicación de productos existentes en el almacén.

6. Realizar un estudio comparativo de los costos asociados a la ampliación y la subcontratación del almacén general.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad Grupo Econsa es especialista en la creación de Sistemas Funcionales para la Industria de Alimentos, con la finalidad de dar valor agregado a sus Socios Comerciales, otorgando soluciones a través de materias primas, productos, servicios y la asistencia técnica necesaria para garantizar la satisfacción de las necesidades de la industria, manteniéndose con proyectos innovadores y los más actualizados posibles, convirtiéndose en la mejor opción para todos sus clientes potenciales.

En una industria donde se maneja una cantidad extensa de materias primas, productos e insumos es necesario contar con un almacén general o bodega que cumpla con todas las especificaciones tales como la humedad, ventilación, iluminación y sobre todo el espacio requerido para que el suministro y almacenaje de los productos sea de forma ininterrumpida y rítmica.

Al momento de que el espacio del almacén se vea restringido debido a que la demanda del mercado se haya elevado es necesario considerar dos opciones, siendo estos el tema de una expansión permanente de su almacén actual o la opción de subcontratar una bodega durante las épocas de mayor demanda, analizando todos los aspectos relacionados, en ambas opciones se podrá diseñar un sistema de carga, almacenaje y posicionamiento adecuado para la empresa.



# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. Información general

Grupo Econsa es especialista en creación de Sistemas Funcionales para la Industria de Alimentos, con la finalidad de dar valor agregado a sus Socios Comerciales, convirtiéndose en su mejor opción.

Los Estándares de Grupo Econsa son Atención Telefónica de Excelencia, presentación de Áreas, Excelencia y Calidad en Servicio al Cliente, Imagen y Presentación Profesional. El Programa de Fidelización es el proceso por medio del cual, Grupo ECONSAs, pone en práctica sus estándares de excelencia y calidad en el servicio, para lograr la mayor satisfacción de los Clientes obteniendo su preferencia, lealtad y fidelidad.

Principios de fidelización

- Mejora continua
- Capacitación
- Compromiso
- Valoración

Pilares de fidelización

- Actitud
- Aptitud
- Comunicación<sup>1</sup>

### 1.1.1. Ubicación

Actualmente, la empresa ECONSAs se encuentra ubicada en 4 países, El Salvador, Honduras, República Dominicana y Guatemala. Geográficamente en Guatemala la empresa se encuentra ubicada en la 10 Av, 25-63 zona 13, interior 18 y 19 Guatemala, CA. hacia el norte limita con el boulevard Liberación; al sur

---

<sup>1</sup> Grupo Econsa. *Nuestra corporación*. <https://www.grupoeconsa.com/grupo-econsa>. Consulta: 1 de diciembre de 2018.

con la Colonia Santa Fe; al este con la Avenida Hincapié; y al oeste con la Colonia Lomas de Pamplona y el Barrio Pamplona.

Figura 1. **Ubicación de la empresa**



Fuente: Google Maps. *Ubicación.*

<https://www.google.com/maps/place/Grupo+Econsa/@14.5716248,-90.5363289,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8589a15099fd9cf3:0x31a7efcde83c054f!8m2!3d14.5716248!4d-90.5341402>. Consulta: 1 de diciembre de 2018.

### 1.1.2. Misión

Ofrecer una experiencia única en sabor. Somos un grupo de empresas que desarrollan, fabrican y comercializan productos alimenticios, para garantizar la satisfacción de las necesidades y superar las expectativas de nuestros clientes, colaboradores, accionistas, proveedores y nuestra comunidad.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Grupo Econsa. *Nuestra corporación*. <https://www.grupoeconsa.com/grupo-econsa>. Consulta: 1 de diciembre de 2018.

### 1.1.3. Visión

“Estar presente en cada paladar de la región. Que nuestras empresas sean reconocidas por sus productos, marcas y servicios a nivel regional”<sup>3</sup>.

### 1.1.4. Política

“Proveer de soluciones a través de productos, materias primas, servicios y asistencia técnica para garantizar la satisfacción de las necesidades de la industria, partiendo de valores humanos, unidad, servicio, excelencia y calidad”<sup>4</sup>.

Figura 2. **Valores Grupo Econsa**



Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Grupo Econsa.

<sup>3</sup> Grupo Econsa. *Código de ética*. <https://www.grupoeconsa.com/grupo-econsa>. Consulta: 1 de diciembre de 2018.

<sup>4</sup> *Ibíd.*

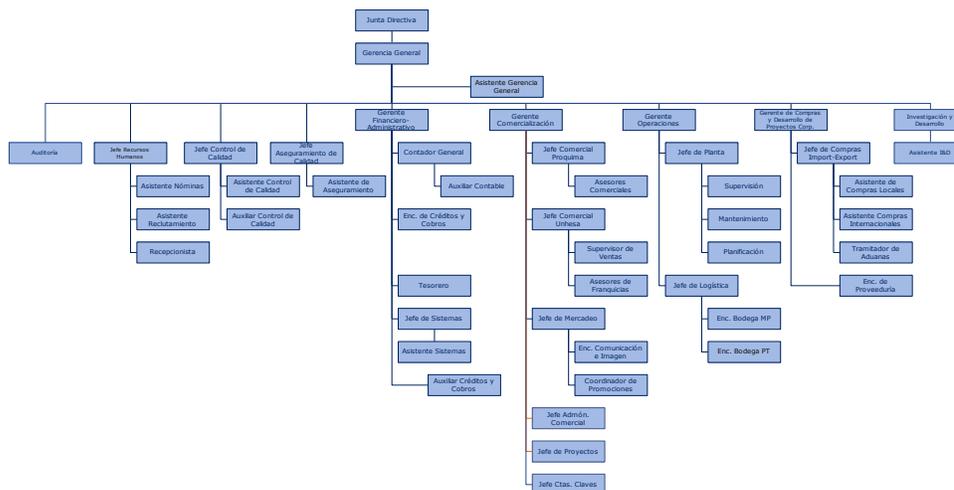
## 1.2. Tipo de organización

Las organizaciones se pueden definir como un grupo de personas enfocadas en un mismo objetivo. Se pueden clasificar según varios criterios como la ganancia, la estructura, la propiedad, y según su tamaño. Donde Grupo Econsa sería una organización con fines de lucro, formal, privada y grande, respectivamente.

### 1.2.1. Organigrama

El organigrama es una herramienta donde se puede identificar la estructura de la organización informando la jerarquización y responsables de cada departamento de la empresa. Existen diversos tipos de organigramas, Grupo Econsa se maneja a través de uno mixto, el cual es una mezcla de uno vertical y uno horizontal. Este organigrama es utilizado comúnmente por organizaciones con varios departamentos.

Figura 3. Organigrama Grupo Econsa



Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Grupo Econsa.

### 1.3. Planeamiento de la distribución

El planteamiento de la distribución de una planta se refiere al mejor acomodamiento posible de todos los recursos para tener un sistema capaz de cumplir con todos los procesos establecidos de manera óptima. Sus funciones son tener una planta donde se reduzca el manejo de materiales, con áreas de fácil circulación disminuyendo retrasos y esperas.

#### 1.3.1. Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones muestra el orden cronológico de todas las operaciones, inspecciones, tiempos y materiales que se utilizan en un proceso productivo, desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

Figura 4. Diagrama de operaciones

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE CONSOME CAROL			
NOMBRE:	ELABORACION DE CONSOME CAROL	METODO:	ACTUAL
REALIZADO POR:	TESISTA	EMPRESA:	GRUPO ECONSA
APROBADO POR:	GRUPO ECONSA	PAGINA:	1 DE 1

NO.	ACTIVIDAD	DIAGRAMA	TIEMPO
4	Molienda	1	2 min
5	Mezclado	2	7 min
7	Envasado en sobres	3	10 min
8	Inspeccion de peso	4	4 min
9	Adicionar base a los sobres	5	1 min
11	Colocar sobres en cajas	6	1 min
12	Entarimado de cajas	7	15 min

RESUMEN		
DIAGRAMA	CANTIDAD	TIEMPO
●	6	21
■	1	4
TOTAL	7	25

Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

### 1.3.2. Diagrama de flujo

En el diagrama de flujo de operaciones se describen las actividades en una secuencia lógica de la misma manera que en el diagrama de operaciones, con la diferencia que en este diagrama se incluyen las demoras y los transportes necesarios para realizar el proceso.

Figura 5. Diagrama de flujo de operaciones

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE CONSOME CAROL			
<b>NOMBRE:</b>	ELABORACION DE CONSOME CA	<b>METODO:</b>	ACTUAL
<b>REALIZADO:</b>	TESISTA	<b>EMPRESA:</b>	GRUPO ECONSA
<b>APROBADO:</b>	GRUPO ECONSA	<b>PAGINA:</b>	1 DE 1
NO.	ACTIVIDAD	DIAGRAMA	TIEMPO
1	Solicitar Materiales a bodega de materia prima	▼	35 min
2	Transporte de materiales de bodega de materia prima hacia molino	➡	3 min
3	Cambio de criba de molienda	①	1 min
4	Molienda	①	2 min
5	Mezclado	②	7 min
6	Transporte de mezcla a tolva de espera de empaque	➡	2 min
7	Envasado en sobres	③	10 min
8	Inspeccion de peso	①	4 min
9	Adicionar base a los sobres	④	1 min
10	Transporte de sobres a area de entarimado	➡	1 min
11	Colocar sobres en cajas	⑤	1 min
12	Entarimado de cajas	⑥	1.5 min
13	Transporte a bodega de producto terminado	➡	2.5 min
14	Almacenaje de producto terminado.	▼	12 min

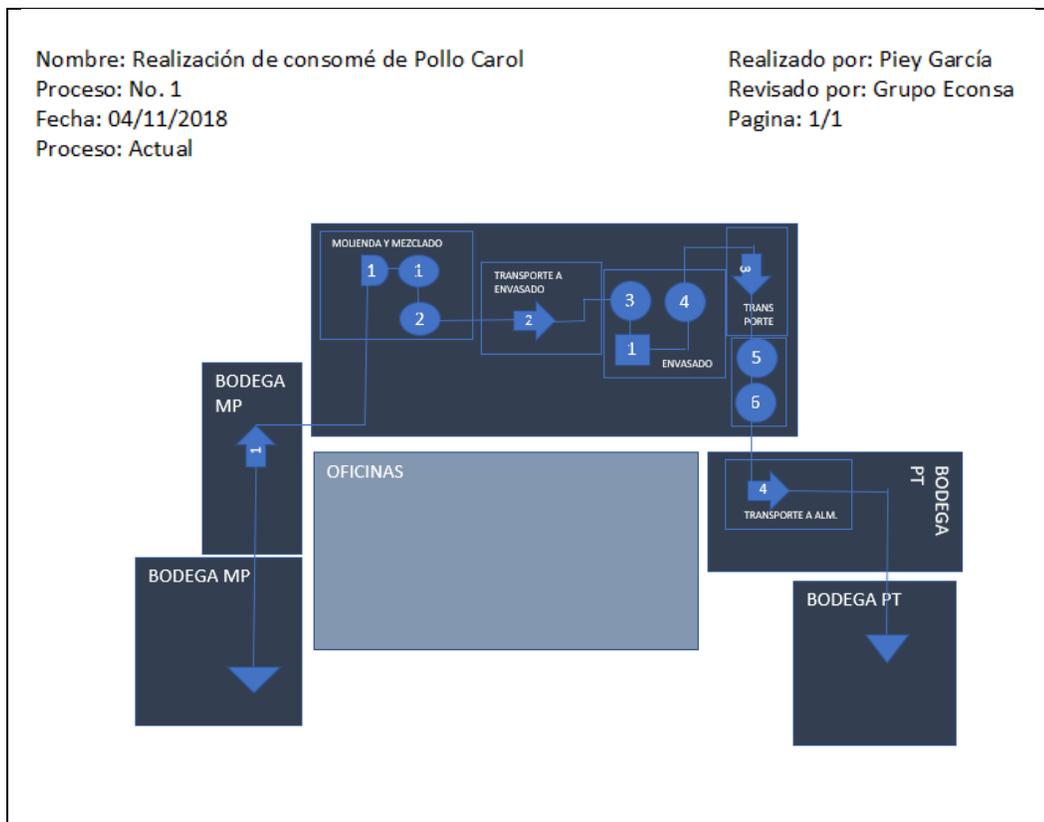
RESUMEN		
DIAGRAMA	CANTIDAD	TIEMPO
●	6	21
➡	4	8.5
▼	2	47
①	1	4
②	1	1
TOTAL	14	81.5

Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

### 1.3.3. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido como su nombre lo indica representa el recorrido que realiza el proceso dentro de la planta. Es el diagrama de flujo de operaciones representado en el *layout* de la planta.

Figura 6. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

Se puede determinar que los procesos para la realización del Consomé Carol son bastante sencillos, pero por tratarse de un producto alimenticio debe ser riguroso. Todos los procesos deben estar documentados con el fin de tener

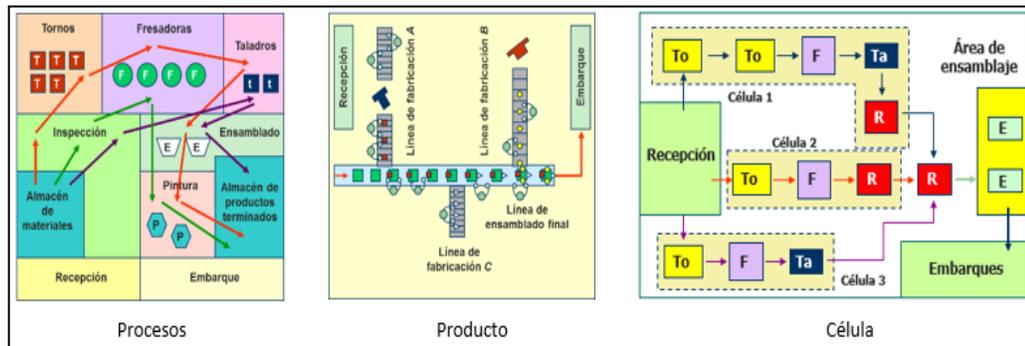
la información necesaria para su correcto análisis, cantidad necesarias a producir, capacidad de producción según los tiempos estándares. Ya teniendo toda esta información se pueden hacer los estudios correspondientes para eliminar demoras o transportes innecesarios y así aumentar la eficiencia. La mayoría de los productos que maneja Grupo Econsa son a base de polvo, es decir, se utilizan disolviéndolos en agua o para sazonar.

#### **1.4. Distribuciones de planta**

La distribución en planta se conoce como la ordenación física de todos los elementos que integran una instalación comercial, de servicios o industrial. Todo esto comprende los espacios necesarios para el transporte o movimientos, el almacenamiento, los trabajadores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución de planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una que se planea construir.

Algunas de las características o condiciones que surgen a partir de la necesidad de redistribuir la planta son: congestión de materiales, demoras en transporte de materiales, necesidad de horas extra, pérdida de materiales, espacio insuficiente, almacenamiento desordenado, congestión en pasillos, demoras en despachos, elevados gastos indirectos, expansión de la producción, instalaciones nuevas.

Figura 7. Ejemplo distribuciones



Fuente: WIKIFAB. *Distribución en planta.*

[http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/5/50/9.Distribucion\\_en\\_planta.pdf](http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/5/50/9.Distribucion_en_planta.pdf). Consulta: 4 de diciembre de 2018.

Entre los tipos de distribución se pueden encontrar:

- Distribución por componente principal fijo

Es utilizada en los casos en donde el producto que se va a elaborar no se desplaza dentro de la planta, si no que permanece en un solo lugar, por lo que toda la materia prima, maquinaria, mano de obra y demás equipo se llevan hacia el producto. Normalmente se emplea cuando el producto es muy grande y se realizan pocas unidades al mismo tiempo, por ejemplo, el ensamblaje de aviones, motores de grandes dimensiones o barcos.

- Distribución por proceso

Es utilizada cuando todas las actividades de la misma naturaleza o propósito están agrupadas, es decir, que este sistema se utiliza cuando se fabrica una amplia variedad de productos que requieren la misma maquinaria y se

produce un volumen relativamente pequeño de cada producto, como es el caso de fábricas de confección de ropa o hilados.

- Distribución por producto o en línea

También llamado distribución de producción en cadena, se utiliza en el caso del embotellado de gaseosas, montaje de automóviles, procesos estandarizados, entre otros. En este tipo de distribución se ordena toda la maquinaria en una sola zona secuencialmente en función del proceso. Se utiliza en los casos de que exista una elevada demanda de uno o varios productos que no están completamente estandarizados, o en la fabricación de productos específicos que tienen como base un producto genérico.

## **1.5. Almacenes**

Los almacenes son el lugar designado dentro de una empresa cuyo propósito principal es ser utilizado para resguardar, custodiar y controlar el abastecimiento y conservación de materias primas, materiales y productos.

### **1.5.1. Definición y características**

Un almacén la unidad de servicio y soporte en la estructura de una empresa comercial e industrial que es creada o constituida con la finalidad de guardar, clasificar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de una empresa en el momento anterior y posterior a la producción y en el momento anterior a la carga o venta de productos ya terminado o mercadería.

Sus características más comunes son las siguientes:

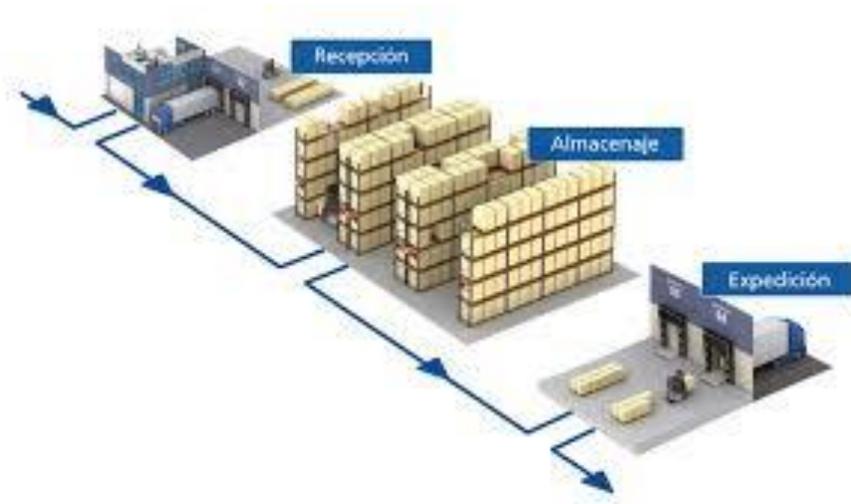
- Existe una puerta de entrada y otra de salida.
- Se lleva un registro diario de todas las entradas y salidas.
- Se deben informar todos los movimientos y controles a producción sobre las existencias.
- Todos los materiales están codificados.
- Los inventarios se hacen por personal ajeno al almacén.
- La disposición del almacén debe ser lo más flexible para poder realizar modificaciones necesarias con mínima inversión.
- Todos los materiales tienen ubicaciones estratégicas para su fácil identificación.
- El área de pasillo debe ser lo más pequeña posible según las condiciones de la operación a realizar.

La gestión de almacenes es el proceso en el cual se comprende la recepción, el almacenamiento y la carga de materiales, materia prima, insumos y producto terminado dentro del almacén y también todo el tratamiento de la información de los datos generados. Su objetivo es mejorar el flujo de abastecimiento y distribución, garantizando el suministro continuo y oportuno de los materiales necesarios para la producción, para que el proceso se lleve a cabo de una manera rítmica e ininterrumpida.

Entre sus funciones se puede encontrar la recepción de materiales, documentación de entradas y salidas, almacenamiento de materiales, mantenimiento de materiales, despacho de materiales y la respectiva coordinación del almacén con todos los departamentos involucrados.

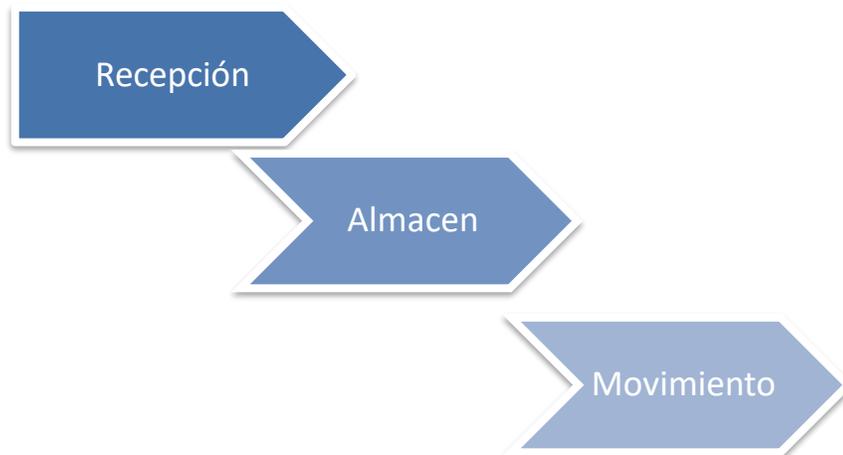
El proceso dentro de un almacén consta de tres pasos básicos para su correcto funcionamiento, los cuales son:

Figura 8. **Gestión de almacenes**



Fuente: Ingeniería Industrial. *¿Qué es la gestión de almacenes?*  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>. Consulta: 5 de diciembre de 2018.

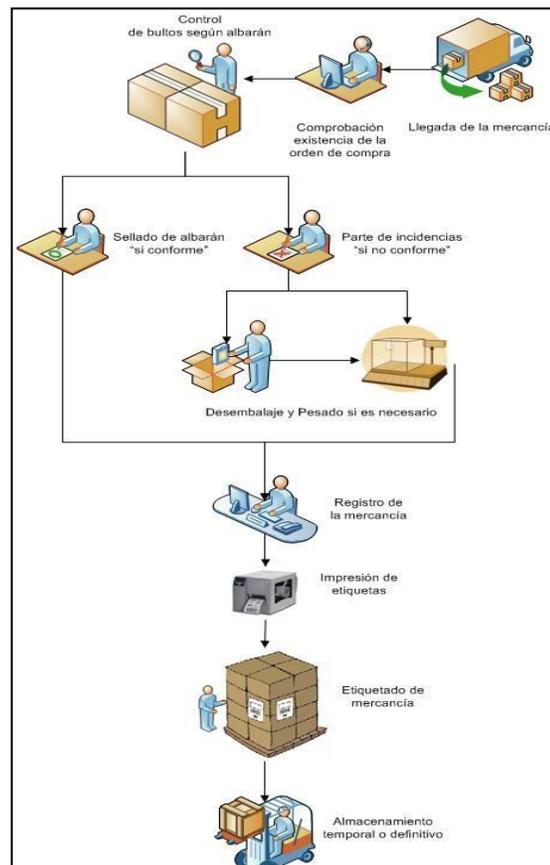
Figura 9. **Elementos en la gestión de almacenes**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

La recepción se refiere al proceso de planificación de las entradas de unidades, y productos, descarga y verificación tal y como se solicitaron mediante la actualización de los registros de inventario y el correcto control de calidad que este requiera. El objetivo que debe plantearse una empresa en su proceso de recepción de mercadería es la automatización tanto como sea posible para eliminar o minimizar intervenciones humanas que no añaden valor al producto y hacer del proceso más eficiente.

Figura 10. **Recepción**



Fuente: Ingeniería Industrial. *¿Qué es la gestión de almacenes?*

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>. Consulta: 5 de diciembre de 2018.

El almacenaje es el proceso donde se resguarda toda la materia prima, mercadería, insumos, producto terminado u otros, según sea el requerimiento y tipo de bodega corriendo los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía y optimizando el espacio físico del almacén. El almacén puede dividirse en las siguientes zonas:

Figura 11. **Áreas del almacén**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Las áreas se definen de la siguiente manera:

- Recepción: zona donde se realizan las actividades del proceso de recepción.
- Almacenamiento, reserva o *stock*: zonas destino de los productos almacenados. De adaptación absoluta a las mercancías albergadas, incluye zonas específicas de *stock* para mercancías especiales, devoluciones, entre otros.
- Preparación de pedidos o *picking*: zona donde son ubicadas las mercancías tras pasar por la zona de almacenamiento, para ser preparadas para expedición.
- Salida, verificación o consolidación: desde donde se produce la expedición y la inspección final de las mercancías.
- Paso, maniobra: zonas destinadas al paso de personas y máquinas. Diseñados también para permitir la total maniobrabilidad de las máquinas.  
Oficinas: zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.
- Oficinas: zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.

El movimiento es el subproceso del almacén que se reconoce como carácter operativo que incluye en su mayoría el traslado de los materiales o productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento.

El tipo de herramientas que se utilizarán para realizar dichos movimientos dependerá de diferentes factores, tales como: volumen del almacén, cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas, volumen de las mercancías, distancia de los movimientos, vida de las mercancías, coste del equipo frente a la finalidad.

Según las características de la mercadería dentro del almacén, los flujos de entrada y salidas pueden ser variados, donde se puede encontrar comúnmente:

- Último en entrar, primero en salir (UEPS): la última mercancía que entra en almacén es la primera que sale para expedición. Esta modalidad es frecuentemente utilizada en productos frescos.
- Primero en entrar, primero en salir (PEPS): la primera mercancía que entra en el almacén es la primera que es sacada del almacén. Es la modalidad más utilizada para evitar las obsolescencias.

### **1.5.2. Clasificación de almacenes**

Según los diferentes tipos de productos y producción que puede haber dentro de la industria, los tipos de bodegas o almacenes que se pueden encontrar son los siguientes:

### **1.5.3. Bodega de materiales**

En esta bodega se deberán almacenar los diferentes tipos de insumos dependiendo de sus características, los cuales serán utilizados posteriormente en la producción.

#### **1.5.4. Bodega de producto terminado**

En esta se deberán almacenar los productos que están listos para su carga, distribución o venta, de acuerdo con sus características tales como peso, vencimiento o tipo de producto para que su manejo sea rítmico y sin interrupciones.

#### **1.5.5. Bodega de materiales en proceso**

En esta bodega se almacenarán todos los productos que ya han entrado en el proceso, pero por alguna razón no lo han terminado por lo que no pueden almacenarse directamente en la bodega de producto terminado.

#### **1.5.6. Centros de distribución**

Los centros de distribución son espacios logísticos encargados de almacenar mercadería, donde se administran las órdenes para distribuir dicha mercadería a los comercios ya sean mayoristas o minoristas.

#### **1.5.7. Ubicación**

La ubicación es un tema de suma importancia, ya que de esta dependerá el tiempo que se invierta en trasladar el producto cuando esté terminado a los centros de distribución.

### **1.5.8. Ubicación interna**

Todas las ubicaciones que se encuentren dentro del almacén deberán tener una codificación específica para cada tipo de material, estantería o pasillo y área en la que se encuentren.

Las codificaciones de las ubicaciones se pueden realizar comúnmente de dos maneras:

- Codificación por estantería: cada una de las estanterías tendrá asignada una codificación diferente y sus respectivos bloques también estarán codificados, empezando desde arriba conforme vaya subiendo la altura.
- Codificación por pasillo: los pasillos se codificarán con números consecutivos. La profundidad de las estanterías se codifica con numeraciones de abajo hacia arriba, asignando números impares a la izquierda y pares a la derecha, y empezando por el extremo opuesto en el siguiente pasillo.

### **1.5.9. Ubicación externa**

La firma *Price water house coopers* recomienda que La localización de los almacenes debe abordarse desde un enfoque con doble perspectiva: Una visión general del mercado: Para acotarse geográficamente a un área amplia. Una visión local del mercado: Que contemple aspectos particulares de las zonas acotadas en la visión general. De manera que se pueda tener una visión más completa con toda la información necesaria se deben tomar en cuenta diferentes tipos de decisiones.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> AYERDI, Ignacio. *Diseño de almacén para el lanzamiento de un nuevo producto en el entorno de la industria aeronáutica*. p. 8.

Tabla I. **Decisiones para ubicación**

Decisión Nacional	Decisión Regional	Decisión de localidad	Decisión de sitio
✓ Estabilidad del gobierno, y de la economía y del sistema político.	✓ Concentraciones y tendencias de los clientes	✓ Concentraciones y tendencias de los clientes	✓ Concentraciones y tendencias de los clientes
✓ Disponibilidad y costos de mano de obra	✓ Disponibilidad y costos de mano de obra	✓ Preferencia de la gerencia	✓ Costos locales
✓ Cuotas de exportación e importación	✓ Grado de sindicalización	✓ Servicios e impuestos de la localidad	✓ Tamaño de los locales
✓ Tasa de cambio de divisas	✓ Costos de construcción y de los terrenos	✓ Actitudes de la localidad hacia las nuevas instalaciones	✓ Proximidad a los sistemas de transporte
✓ Sistemas de transporte	✓ Suministros y costos de los servicios públicos	✓ Disponibilidad y costos de mano de obra	✓ Disponibilidad de los servicios públicos
✓ Suministro de energía	✓ Sistemas de transporte	✓ Disponibilidad y costos locales	✓ Restricciones de uso de suelo
✓ Sistema de telecomunicaciones	✓ Costos de transporte	✓ Costos de construcción	✓ Proximidad a industrias relacionadas
✓ Disponibilidad y costos de materiales y suministros	✓ Disponibilidad y costos de materiales y suministros	✓ Costos de transporte	✓ Impacto ambiental
✓ Clima	✓ Clima	✓ Disponibilidad y costos de materiales y suministros	✓ Disponibilidad de materiales y suministros
✓ Incentivos y restricciones gubernamentales	✓ Incentivos gubernamentales	✓ Servicios Bancarios	
✓ Peculiaridades culturales y económicas	✓ Reglamentaciones Ambientales	✓ Reglamentos e impactos ambientales	
✓ Reglamentación sobre las operaciones		✓ Incentivos gubernamentales	

Fuente: SALAZAR LÓPEZ, Bryan. *¿Qué es la gestión de almacenes?*

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>. Consulta: 15 de diciembre de 2018.

Por lo que hay que tomar en cuenta el ámbito nacional, el regional, localidad y sitio para poder tomar la decisión que más se adecue a la necesidad.

### 1.5.10. Capacidad de fabricación

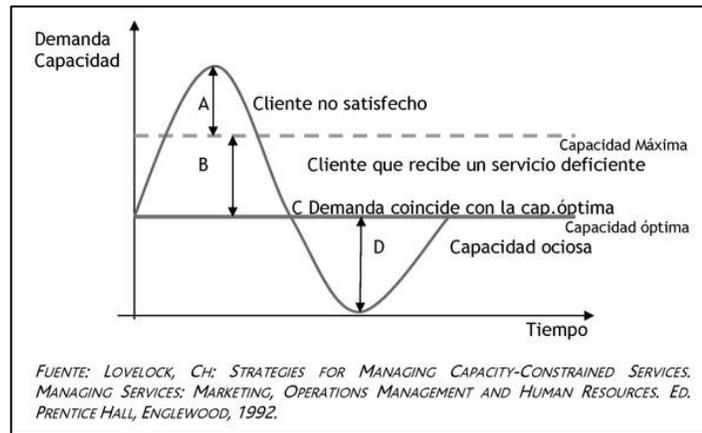
La capacidad de fabricación se define como el volumen de producción almacenado o producido en una unidad de tiempo específica. Es decir, la máxima producción que puede obtener por unidad de producción en condiciones ideales o normales.

Para obtener la capacidad máxima de fabricación se deberán incluir todas las horas de producción, incluyendo las extraordinarias. Mientras que para obtener la capacidad óptima de fabricación se deberán incluir solamente las horas de producción normal.

Se pueden obtener cuatro diferentes situaciones si se habla de la capacidad de fabricación con relación a la demanda del producto o servicio, las cuales pueden ser:

- La demanda excede de la capacidad máxima causando pérdida de los clientes.
- La demanda excede de la capacidad óptima provocando que los clientes reciben un servicio deficiente.
- La demanda es igual a la capacidad óptima, por lo que se entrega un servicio ideal.
- La demanda es inferior a la capacidad óptima lo que implica tener capacidad ociosa.

Figura 12. **Gráfica demandas versus tiempo**



Fuente: Guías Jurídicas. *Operaciones de mantenimiento y recursos humanos*.  
<https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params>. Consulta: 10 de octubre de 2018.



## 2. SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. Descripción del producto

El producto principal que realiza la empresa es el consomé de pollo Carol, el cual cuenta con presentaciones en bolsas de 500 gramos, 250 gramos y 30 gramos contando con un empaque color rojo. Además, cuenta también con presentaciones en pequeños recipientes de plástico de una y dos libras. El consomé Carol puede encontrarse también en sabor a Res, caracterizando en su empaque a su personaje representado por una vaca.

Figura 13. **Consomé Carol**



Fuente: Departamento de Mercadeo, Grupo Econsa.

Figura 14. Recetas Consomé Carol



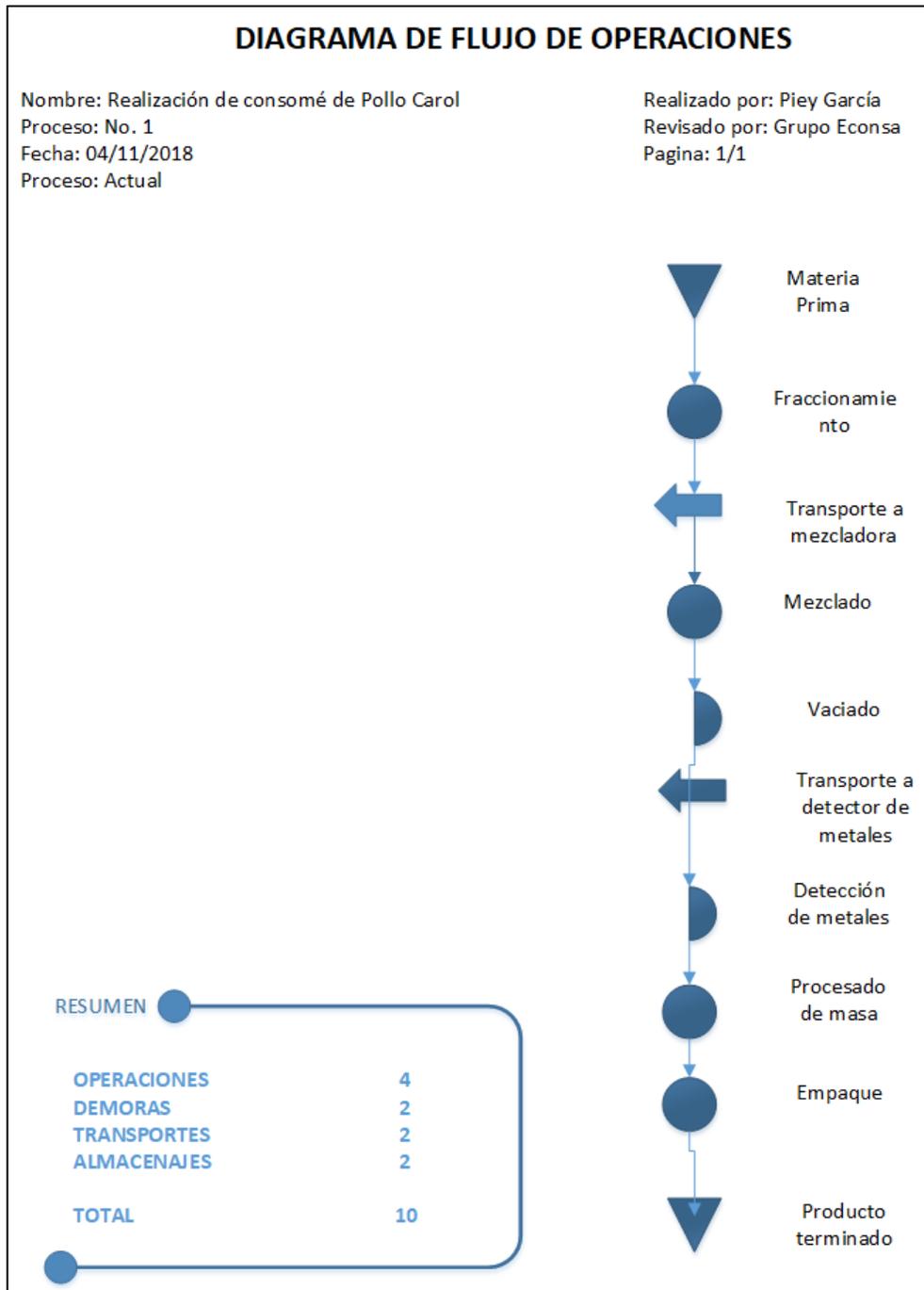
Fuente: Departamento de Mercadeo, Grupo Econsa.

La manera en la cual la empresa realiza la publicidad de sus productos es principalmente a través de redes sociales, publicando diversas recetas que sus clientes pueden realizar con sus consomés. Adicional a estas recetas, publican pequeños juegos relacionados a sus productos.

## 2.1. Descripción de proceso

En la figura 16 se describe el proceso para la elaboración del consomé.

Figura 15. Diagrama de flujo de operaciones consomé



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

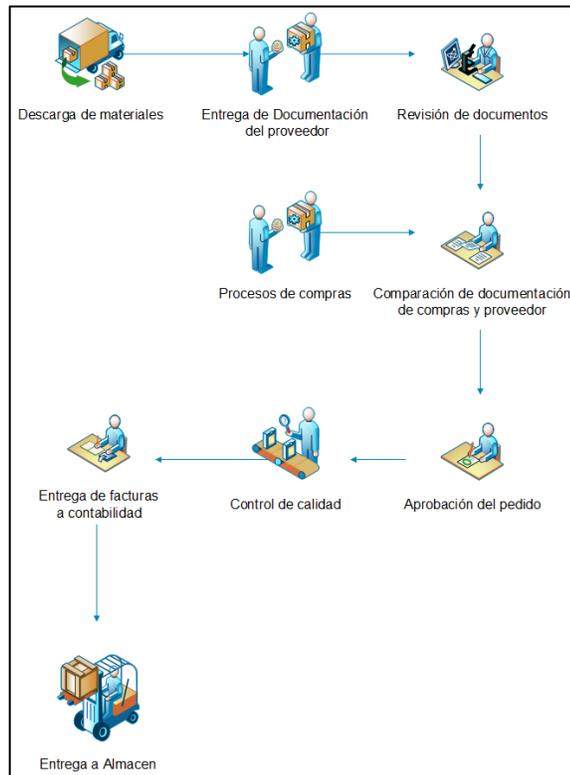
### **2.1.1. Documentación de procesos del almacén**

Todos los procesos del almacén deben pasar por un proceso de documentación en cada departamento involucrado con el fin de darle trazabilidad a cada producto que se produce. Estos documentos incluyen registros de recepción, control de inventarios, registros de despachos, vales de salida, entre otros.

### **2.1.2. Recepción de materia prima**

El proceso de recepción de materia prima dentro del almacén incluye la documentación desde el proceso de la descarga de la materia prima, la entrega de la documentación del proveedor, la cual debe ser revisada por el almacén. Luego de esto se debe pasar por una comparación de documentos entre compras y el proveedor para que el pedido pueda ser aprobado. Garantía de calidad debe revisar el producto para que luego de su aprobación, contabilidad pueda recibir las facturas para hacer la entrega final al almacén.

Figura 16. **Recepción de materia prima**

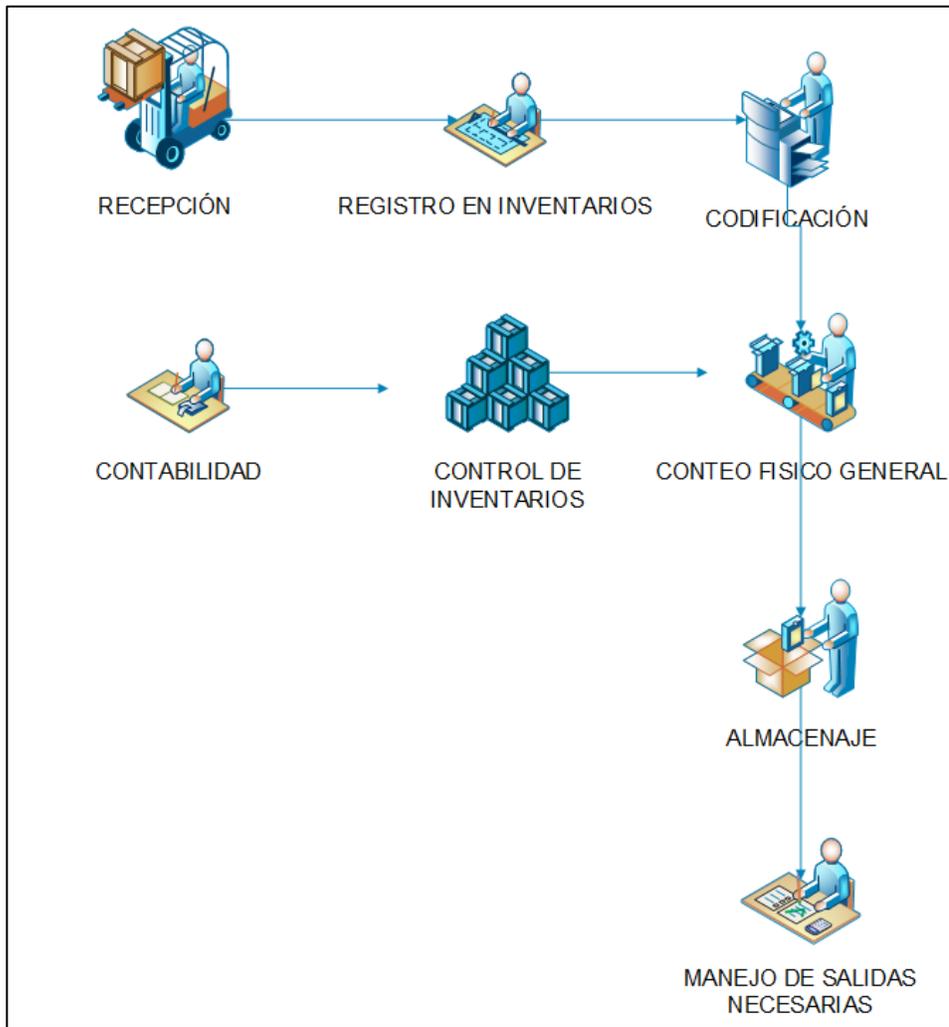


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

### 2.1.3. **Almacenaje y posicionamiento**

El proceso de documentación de almacenaje y posicionamiento consta desde la recepción para poder realizar un registro en los inventarios, la generación de la codificación del producto. Luego de debe hacer un conteo físico del producto recibido para poder almacenarlo. El último paso es el manejo de las salidas necesarias de la bodega.

Figura 17. **Almacenaje y posicionamiento**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

#### 2.1.4. **Carga**

El proceso de documentación de la carga de productos comienza con la recepción de la solicitud de carga por parte de compras, para poder generar un vale de salida que debe ser autorizado. Este vale se entrega al almacén, quien

prepara y revisa el producto para poder cargarlo en los furgones cuando el pedido ya esté listo y autorizado.

Figura 18. **Proceso de carga**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

## **2.2. Registros de producto dañado**

El producto dañado en una bodega también se puede conocer como merma, que son todas las pérdidas que se pueden dar a lo largo de la cadena de distribución dentro de la bodega. Normalmente, no se notan por no llevarse los registros correspondientes para tener su control. Los registros que se deben llevar ayudarán a determinar las razones principales del por qué se está dando el producto dañado. Entre las principales razones de estas mermas se pueden encontrar la logística de carga y traslado, exceso de producción ante un mal cálculo de la demanda, almacenamiento incorrecto, mala manipulación del producto, robo hormiga, fecha de vencimiento, entre otras.

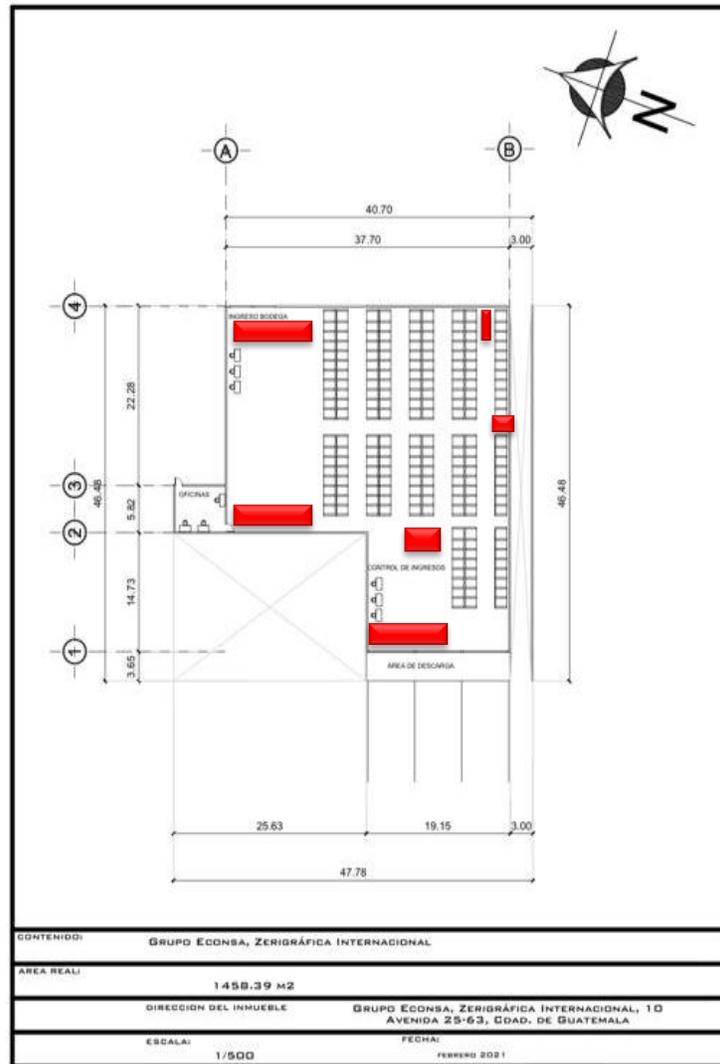
## **2.3. Estructura del área de almacenaje**

Un almacén debe ser lo más flexible posible para poder tener la mayor capacidad de almacenaje posible, sin perder el fácil acceso y la circulación óptima del personal encargado de almacenar el producto y de preparar las cargas de los pedidos. El espacio debe ser aprovechado tanto en su carga vertical como en la carga horizontal que este posea.

### **2.3.1. *Layout* del almacén general con puntos críticos**

El *layout* de un almacén se trata del proceso de distribución del espacio de la instalación dibujado sobre un plano, es una tarea compleja y de gran impacto en la cadena de suministro, que puede venir originada por la adquisición de una nueva bodega, una expansión, una subcontratación o una remodelación de la bodega. Los puntos críticos de la bodega se encuentran en donde se concentra el mayor número de pérdidas, donde el acceso del personal se dificulta, o bien donde están los productos más delicados por condiciones de almacenaje.

Figura 19. **Layout puntos críticos**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

### **2.3.2. Factor de utilización del espacio físico**

El objetivo principal de los almacenes es el espacio, por lo que siempre se busca aprovecharlo al máximo. Sin embargo, una incorrecta ubicación de tarimas y pasillos podría significar que el almacén no se esté utilizando al máximo provocando así ineficiencia para los diversos procesos que se llevan a cabo dentro del mismo.

Lo primero será definir los distintos productos que se encuentran en bodega y determinar el espacio unitario que ocupa cada uno de ellos, determinar cuántos de estos productos se encuentran dependiendo de la demanda del mercado y definir el equipo adecuado para su correcto almacenaje.

Para calcular el factor de utilización del espacio físico en el almacén durante sus períodos de demanda estable o constante, basta con hacer una división y sacar un porcentaje entre lo que se está usando actualmente para almacenar producto y el espacio total disponible en el almacén.

### **2.3.3. Ubicación de productos según sus características**

Para realizar una reestructuración de la bodega primero se debe contar con la clasificación de los materiales según su uso en las líneas de producción, la secuencia utilizada para la carga configurando las zonas para el personal que alista las órdenes de envío y para encontrar el requerimiento de espacio por los niveles de inventario actual y proyectado.

Actualmente la empresa cuenta con su clasificación de materiales dentro de la bodega dependiendo de dos factores principales: tiempo y tipo de producto.

El factor tipo de producto quiere decir que se van clasificando y agrupando según el producto que sea, por ejemplo, energizantes en polvo en el rack no. 2, estantería 2, nivel 3, Consomé en polvo, Rack no.3, estantería 3, nivel 2. Y el factor tiempo, es decir, según la entrada que vayan teniendo a la bodega, para poder cumplir con la regla primero en entrar, primero en salir, ya que son productos que tienen cierto tiempo de caducidad.

#### **2.4. Análisis de costos asociados a producto dañado**

Previo a describir los costos causales, es importante definir el término costo en almacenaje. Según EUNED en el libro Control de inventarios Investigación de operaciones, menciona que un costo de almacenaje es: el costo de oportunidad que representa el espacio que ocupa un producto terminado, en proceso o bien materias primas en una bodega<sup>6</sup>.

Es decir, las bodegas deben verse desde un enfoque de alquiler. Si se alquila una bodega, se cancela por el uso del espacio físico, entonces se obtendría algún beneficio económico. De ahí, que el costo por el espacio físico ocupado se convierte en un costo de oportunidad por almacenamiento.

Al tener en cuenta que el espacio en la bodega es vital para la reducción de costos, las malas prácticas logísticas en almacenamiento se evidencian y el uso ineficiente del espacio provoca colocar el producto en lugares donde se daña o se pierde.

Dentro de las principales causas por las que existe pérdida de producto son:

- Contaminación cruzada.
- No existe categorización de productos: se coloca producto pesado sobre producto liviano.

---

<sup>6</sup> EUNED. *Investigación de operaciones. Control de inventarios y teoría de colas.* p. 112.

- Poca capacitación en uso de montacargas o herramientas.
- Sobre *stock*.
- Manejo de plagas.
- Mal manejo de rotación de inventario (PEPS, UEPS, PVPS).

Y como consecuencia se presentan:

- Producto defectuoso: producto no apto para vender.
- Pérdidas: producto extraviado.
- Obsolescencia: es la caída o desuso del producto por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación a otros.
- Malas entregas: pérdida de clientes por inconformidad de entrega.
- Ausencias: el costo por no tener el producto requerido recurre a obtención del producto a terceros.

Basado en el análisis realizado con los resultados de ventas del 2017, se estima que Grupo Econsa tuvo una pérdida del 6 % en materia prima y 2 % de pérdida de insumos, por lo que existe oportunidad de mejora en el manejo logístico del almacenamiento:

#### **2.4.1. Materia prima**

Se realizó el análisis de las causales y se determinó que el 6 % de la pérdida de materia prima está representado en:

Tabla II. **Pérdida en materia prima**

Descripción	Participación en pérdida
Daño por montacargas	10 %
Fecha de vencimiento	50 %
Pérdida en ubicación	35 %
Robo hormiga	5 %

Fuente: elaboración propia, empleando Word 365.

Tomando como base el inventario del 2017, Grupo Econsa tuvo un valor de inventario estimado en Q 1 900 000,00 Basándose en este dato es posible determinar que Q 114 000,00 de ese inventario fueron pérdidas en materia prima:

Tabla III. **Pérdida monetaria en materia prima**

Descripción	Participación en pérdida	Participación en pérdida monetaria
Daño por montacargas	10 %	Q 11 400,00
Fecha de vencimiento	50 %	Q 57 000,00
Pérdida en ubicación	35 %	Q 39 900,00
Robo hormiga	5 %	Q 5 700,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Dando como resultado que la mayor oportunidad de mejora está en la correcta rotación de inventario y colocación de materias primas en lugares determinados. Por lo que se realizará un análisis de identificación de ubicaciones y categorización, con el fin de reducir la pérdida en materia prima.

## 2.4.2. Insumos

Se realizó el análisis de las causales y se determinó que el 2 % de la pérdida de insumos está representado en:

Tabla IV. **Pérdida en insumos**

Descripción	Participación en pérdida
Daño por montacargas	10 %
Fecha de vencimiento	50 %
Pérdida en ubicación	35 %
Robo hormiga	5 %

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Tomando como base el inventario del 2017, Grupo Econsa tuvo un valor de inventario estimado en Q 1 900 000,00.

Basándose en este dato es posible determinar que Q 38 000, 00 de ese inventario fueron pérdidas en insumos:

Tabla V. **Pérdida monetaria de insumos**

Descripción	Participación en pérdida	Participación en pérdida monetaria
Daño por montacargas	30 %	Q 11 400,00
Fecha de vencimiento	20 %	Q 7 600,00
Pérdida en ubicación	45 %	Q 17 100,00
Robo hormiga	5 %	Q 1 900,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

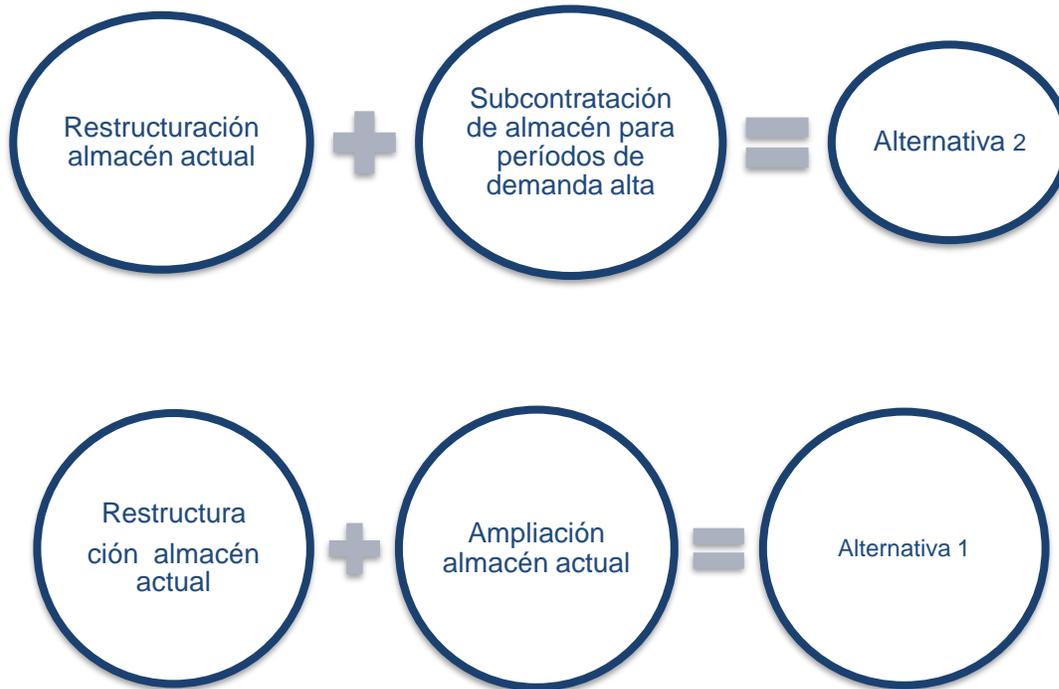
Dando como resultado que la mayor oportunidad de mejora está en la correcta colocación de la mercancía en lugares determinados y capacitación a los colaboradores en el uso de montacargas.

## **2.5. Definición de alternativas**

Viendo la necesidad de espacio dentro del almacén se procede a plantear dos posibles alternativas para períodos donde el almacén no se dé a basto. La primera opción es seguir teniendo el almacén como gestión propia y ampliarlo para que su capacidad de almacenaje sea la óptima según la demanda que ya poseen.

La segunda alternativa será la subcontratación de un almacén para utilizarlo en las épocas de demanda alta donde el almacén actual no tendrá la capacidad para almacenar todo lo necesario provocando mermas de producto por utilización del nivel piso del almacén. La decisión de subcontratar un almacén o de ampliarlo dependerá de la estrategia de la empresa, de su mercado, tamaño y su cadena de abastecimiento. Sin importar la decisión que se llegue a tomar sobre el almacén, primero se debe estudiar todos los aspectos relacionados a la reestructuración de la bodega para que se pueda aprovechar al máximo todo el espacio disponible actualmente, de manera que se pueda optimizar las operaciones en sus propias instalaciones.

Figura 20. **Alternativas propuestas**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **2.5.1. Definición de ventajas y desventajas**

A continuación, en los incisos 2.5.2. y 2.5.3. se describen las ventajas y desventajas de las propuestas.

### **2.5.2. Ampliación del almacén**

Ventajas:

- Mayor control de las operaciones.

- Personal dedicado e implicado.
- Mejores posibilidades para priorización de entradas y salidas.
- Mejor adaptación del almacén al producto.
- Menos costoso a largo plazo.

Desventajas:

- Supone una inversión económica alta.
- Se dispone de poca variabilidad en los costes, siendo fijos prácticamente todos.
- Tendrán una menor adaptación a aumentos temporales de negocio y una escalabilidad limitada.

### **2.5.3. Subcontratación**

Ventajas:

- Reducción de costos operativos y laborales.
- Permite a la empresa concentrar sus esfuerzos en las actividades directamente vinculadas a su giro de negocio.
- Conservación de capital.
- Riesgo reducido.
- Conocimiento específico de costes de almacenamiento y manutención.

Desventajas:

- Problemas de comunicación.
- Espacio puede no estar disponible cuando sea necesario.
- Menos control en las operaciones.

- Personal no dedicado y, en ocasiones, compartido con posibles competidores.

#### **2.5.4. Costos asociados**

En los siguientes puntos se detallan los costos que pueden surgir dependiendo de la opción que se tome, la ampliación o la subcontratación del almacén. Los costos se presentan divididos en los que surgirían en la inversión y en los que quedarían fijos mensualmente.

#### **2.5.5. Ampliación del almacén**

En la inversión:

- Obra civil
- Costo de *racks*
- Instalaciones eléctricas
- Servicio de arquitectos
- Adecuación de la bodega actual

Mensualmente:

- Aumento de planilla de personal auxiliar de bodega
- Aumento de consumo eléctrico
- Aumento en planilla de seguridad de bodega
- Mantenimiento de edificio
- Insumos varios

### **2.5.6. Subcontratación**

En la inversión:

- Contrato inicial

Mensualmente:

- Transporte entre bodegas
- Renta de contenedores
- Arrendamiento de bodega externa
- Comunicación
- Mantenimiento

### **2.6. Demanda actual**

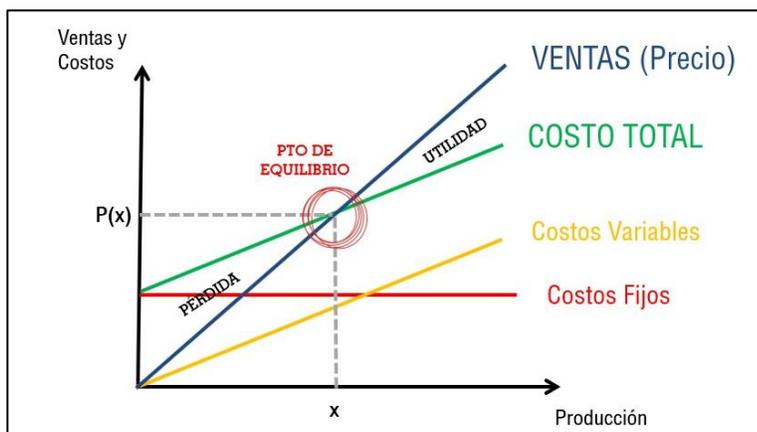
La demanda es el requerimiento que poseen los clientes por adquirir el producto que las empresas ponen a su disposición. Comprende una amplia gama de servicios y bienes que pueden ser adquiridos a diferentes precios, dependiendo del consumidor al que el producto vaya dirigido con el fin de satisfacer sus necesidades.

En términos económicos, la demanda no significa lo mismo que la cantidad demandada. Cuando se habla de demanda se refieren a la relación entre un rango de precios y las cantidades demandadas a esos precios, tal como se ilustra en una curva de demanda o en una tabla de demanda. Cuando se habla de la cantidad demandada, se refieren solamente a cierto punto en la curva de demanda, o a una cantidad en la tabla de demanda. En resumen, la cantidad

demandada se refiere a un punto específico de la curva, y la demanda se refiere a la curva.

El punto de equilibrio es un concepto de las finanzas que hace referencia al nivel de ventas donde los costos fijos y variables se encuentran cubiertos. Esto supone que la empresa, en su punto de equilibrio, tiene un beneficio que es igual a cero (no gana dinero, pero tampoco pierde).

Figura 21. **Gráfica punto de equilibrio**



Fuente: Santander. *Punto de equilibrio Pymes.*

<https://www.santander.com.ar/banco/online/pymes-advance/formacion-empresarial/pildoras-de-conocimiento/administracion-y-finanzas/punto-de-equilibrio-pyme> Consulta: 5 de enero de 2019.

En el punto de equilibrio, por lo tanto, una empresa logra cubrir sus costos. Al incrementar sus ventas, logrará ubicarse por encima del punto de equilibrio y obtendrá beneficio positivo. En cambio, una caída de sus ventas desde el punto de equilibrio generará pérdidas.

Beneficios de obtener el punto de equilibrio dentro de la empresa:

- Permite realizar un análisis por producto o familia de productos para identificar cuáles son los más rentables o bien los que generan una mejor contribución marginal con el fin de darles mayor promoción o impulso. Lo mismo ocurre, por el contrario, es decir en aquellos productos que no generan una buena contribución se puede tomar la decisión de discontinuarlos o de realizar una política específica para bajar sus costos.
- Ayuda a visualizar las variaciones en los flujos económicos durante el año dando la oportunidad de tomar decisiones mediante un adecuado diagnóstico financiero.
- Contribuye a diseñar una política de producción y ventas equilibrada. Es decir, que se puede realizar una valoración estratégica del mix de productos/ servicios, en su composición.
- Contribuye a proponer planes de corto, mediano y largo plazo que permitan el desarrollo sustentable de la empresa.
- Ayuda a pensar y diseñar planes de contingencia.

El negocio de los condimentos se ha caracterizado por ser un mercado de tradición con una demanda estable. Últimamente, esto ha ido cambiando debido a que además de que la situación económica del país ha sido afectada, cada vez existen más competidores poderosos, que están obligando a los jugadores tradicionales a transformarse para mantener su competitividad.

Hoy las compañías tienen que moverse más para vender lo mismo. Consolidar marcas ya no es fácil. La industria ha tenido que reorganizarse para competir, utilizando estrategias de mercadeo más agresivas e introduciendo

cambios en el producto que se acomoden a las necesidades del consumidor de hoy.

En un mercado tan homogéneo, como el de los condimentos o consomés diversos, no es fácil encontrar herramientas que generen ventajas competitivas.

Normalmente, en estos productos de consumo masivo, el precio, suele ser un importante diferenciador, pero en este caso no es tan relevante, pues los diferenciales entre marcas no son significativos. Además, este mercado ha mantenido precios estables en los últimos años.

En cuanto a la calidad, las empresas grandes del sector están poniendo énfasis en mejorarla para diferenciarse de sus competidores.

En cuanto a las innovaciones, más que cambiar el producto como tal, el esfuerzo se ha enfocado en la introducción de nuevos empaques y presentaciones. Las empresas están desarrollando cada vez productos más prácticos que satisfagan las necesidades del ama de casa de hoy.

### **2.6.1. Períodos de demanda alta**

Durante los períodos de demanda alta lo esencial es anticiparse con las decisiones, en donde las medidas más comunes y tradicionales son las siguientes:

En el departamento de recursos humanos se recurre a contratar mano de obra temporal, los cuales normalmente son las mismas personas año tras año. Esto permite que el gasto se eleve solo durante las épocas de alta demanda y no durante todo el año.

Con respecto al espacio de almacenamiento se procede, si no se tiene suficiente espacio en la bodega propia, a la opción de arrendar espacio adicional ya sea una bodega propia subarrendada o una compartida, dependiendo de las necesidades que la empresa presente, el tipo de producto a almacenar, y la privacidad que se requiera o desee.

Si el equipo o maquinaria que se posee no es capaz de cumplir con la producción requerida, se procede a contratar a otra empresa para que se encargue de cierta parte de la producción total o bien a arrendar equipo si se cuenta con el espacio suficiente para instalarlo temporalmente.

Normalmente, se contratan servicios adicionales de transporte, ya que es posible que los furgones que posea la empresa o que este arrendando actualmente no le sean suficientes para cumplir con todas las rutas necesarias tanto para carga como para descarga.

También se deberá preparar el personal administrativo para manejar mayor cantidad de información y número de transacciones que se vayan a realizar.

La variabilidad también surge del lado de la oferta. En períodos de muy alta demanda las fábricas podrían no ser capaces de satisfacer todos los pedidos y, en esos casos, se produciría una interrupción del abastecimiento en el otro extremo de la cadena. Ya sea que provenga del lado de la demanda o de la oferta, el efecto es el mismo, a mayor variabilidad mayores costos logísticos.

### **2.6.2. Períodos de demanda baja**

Con respecto al espacio de almacenamiento se deberán tomar decisiones respecto a qué se puede hacer para ocupar el espacio que queda libre por la falta

de envíos. Si bien algunas empresas deciden dejar el espacio libre de uso, también optan por empezar a generar un *stock* de seguridad para los períodos de demanda alta, dependiendo del producto que sea y de las promociones existentes o por haber.

Si el equipo o maquinaria que se posee empieza a tener tiempo muerto se puede considerar la opción de producir para otra empresa que tenga necesidad de producción extra. O bien reducir los turnos de producción para reducir tanto costo de mantenimiento, servicios eléctricos y sobre todo de planilla.

El personal debe integrarse a proyectos que salgan de su día a día para aprovechar al máximo el tiempo. También se aprovechan estas temporadas para planificar y organizar todas las actividades que serán necesarias para los períodos de demanda alta.

Figura 22. **Gráfica de demanda**



Fuente: LUNA ACOSTA, Mariana. *Gráfica de la curva de Oferta y Demanda*.  
<https://marianaacosta516.wixsite.com/economia/single-post/2015/06/18/gr%C3%A1fica-de-la-curva-de-oferta-y-demanda>. Consulta: 10 de enero de 2019.

### 2.6.3. Uso de almacén

El uso del almacén a nivel de estanterías y piso dependerá del período en el que se encuentre la demanda, alta o baja. Durante los períodos de demanda baja su uso es más sencillo y con menos desperdicio mientras que durante los períodos de demanda alta, el manejo se vuelve más complicado por la falta de espacio, lo que provoca los altos niveles de desperdicio.

### 2.6.4. Período de demanda alta

Durante los períodos de demanda alta se cuentan con 195 estanterías de 4 *racks* cada una, donde la capacidad total de almacenamiento es de 780 posiciones de almacenamiento. En cada posición de almacenamiento se tiene un volumen de 2,7 m<sup>3</sup> disponibles y una unidad de almacenamiento representa 0,088 m<sup>3</sup> o 20 unidades de producto final. Por lo que al hacer las operaciones que se presentan a continuación, se puede llegar a determinar que se posee capacidad para almacenar 468 000 unidades de producto final.

$$\text{Posiciones de almacenamiento} = 195 \text{ estanterías} * 4 \text{ racks cada una}$$

$$\text{Posiciones de almacenamiento disponibles} = 780$$

$$1 \text{ posición de almacenamiento} = (1 * 1,20 * 1,50) m^3 = 2,7 m^3$$

$$1 \text{ unidad de almacenamiento} = (0,42 * 0,42 * 0,50) m = 0,088 m^3$$

$$1 \text{ posición de almacenamiento} = \left( \frac{2,7}{0,088} \right) m^3 = 30,61$$

$$= 30 \text{ unidades de almacenamiento}$$

Tomando en cuenta que una unidad de almacenamiento equivale a 20 unidades de producto final, se puede calcular la capacidad total de la bodega actualmente:

$$780 \text{ posiciones de almacenamiento} * \frac{30 \text{ unidades de almacenamiento}}{1 \text{ posición de almacenamiento}} * \frac{20 \text{ unidades de producto final}}{1 \text{ unidad de almacenamiento}} = 768 000 \text{ unidades de producto}$$

Actualmente, se tiene una demanda de 296 000 producto final durante el período de demanda alta por lo que para cumplir con la política de inventario de dos meses que se posee en la empresa, serían necesario contar con 528 000 unidades finales almacenadas dentro de la bodega. Por lo que el factor de utilización durante el período de demanda alta es de:

$$\text{Factor de utilización durante demanda baja} = \frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} * 100$$

$$\text{Factor de utilización durante demanda baja} = \frac{528 000}{468 000} * 100 = 112,82 \%$$

### **2.6.5. Período de demanda baja**

Durante los períodos de demanda baja, se cuentan con 195 estanterías de 4 racks cada una, donde la capacidad total de almacenamiento es de 780 posiciones de almacenamiento. En cada posición de almacenamiento tenemos un volumen de 2,7 m<sup>3</sup> disponibles y una unidad de almacenamiento representa 0,088 m<sup>3</sup> o 20 unidades de producto final. Por lo que al hacer las operaciones que se presentan a continuación, se puede llegar a determinar que se posee capacidad para almacenar 468 000 unidades de producto final.

*Posiciones de almacenamiento = 195 estanterías \* 4 racks cada una*

*Posiciones de almacenamiento disponibles = 780*

$$1 \text{ posición de almacenamiento} = (1 * 1,20 * 1,50) m^3 = 2,7 m^3$$

$$1 \text{ unidad de almacenamiento} = (0,42 * 0,42 * 0,50)m = 0,088 m^3$$

$$1 \text{ posición de almacenamiento} = \left( \frac{2,7}{0,088} \right) m^3 = 30,61$$

$$= 30 \text{ unidades de almacenamiento}$$

Tomando en cuenta que una unidad de almacenamiento equivale a 20 unidades de producto final, se puede calcular la capacidad total de la bodega actualmente:

$$780 \text{ posiciones de almacenamiento} * \frac{30 \text{ unidades de almacenamiento}}{1 \text{ posición de almacenamiento}} *$$

$$\frac{20 \text{ unidades de producto final}}{1 \text{ unidad de almacenamiento}} = 768 \text{ 000 unidades de producto}$$

Actualmente, se tiene una demanda de 216 000 producto final durante el período de demanda baja por lo que para cumplir con la política de inventario de dos meses que se posee en la empresa, serían necesario contar con 432 000 unidades finales almacenadas dentro de la bodega. Por lo que el factor de utilización durante el período de demanda baja es de:

$$\text{Factor de utilización durante demanda baja} = \frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} * 100$$

$$\text{Factor de utilización durante demanda baja} = \frac{432 \text{ 000}}{468 \text{ 000}} * 100 = 92,31 \%$$



## **3. PROPUESTA**

### **3.1. Diseño de los procesos**

De manera que todos los inconvenientes que se han ido teniendo y acumulando a lo largo del crecimiento de la empresa, se deben realizar varios cambios con el propósito de eficientizar todos los procesos que afecten de una manera u otra al correcto funcionamiento del almacén.

#### **3.1.1. Período de demanda baja**

El diseño de los procesos durante el período de demanda baja se describe en los siguientes tres puntos, haciendo énfasis en que durante este período los procesos no generan mayores problemas, pero de igual manera pueden optimizarse como a continuación se detalla.

#### **3.1.2. Utilización del espacio físico**

Durante los períodos de demanda baja no existe el problema de espacio ya que la producción disminuye. El almacén no se ve con la necesidad de ampliación o con la presencia de merma debido a que no se utiliza el nivel piso para almacenar producto antes de la carga. Por lo que durante este período la utilización del espacio físico de la bodega disminuiría.

Con la reestructuración de la bodega propuesta se contarán con 19 estanterías extras con cuatro posiciones de almacenamiento o *racks* cada una, es decir, un total de 856 posiciones de almacenamiento, lo que equivale a

513 600 unidades de producto final. Este dato fue calculado de la siguiente manera, según los datos del punto 2.7.3.2:

$$\begin{aligned} & 856 \text{ posiciones de almacenamiento} * \frac{30 \text{ unidades de almacenamiento}}{1 \text{ posición de almacenamiento}} \\ & * \frac{20 \text{ unidades de producto final}}{1 \text{ unidad de almacenamiento}} \\ & = 513\,600 \text{ unidades de producto final} \end{aligned}$$

Como fue anteriormente mencionado, durante el período de demanda baja se tiene una demanda de 432 000 unidades de producto final, cubriendo la política de dos meses de inventario. Con el aumento del espacio utilizado con la reestructuración podemos determinar nuevamente el factor de utilización del espacio, de la siguiente manera:

$$\text{Factor de utilización del espacio} = \frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} * 100$$

$$\text{Factor de utilización del espacio} = \frac{432\,000}{513\,600} * 100 = 84,11 \%$$

### **3.1.3. Recepción de materia prima**

Durante el proceso de recepción de materia prima lo primordial será la correcta utilización del espacio en rampa de descarga para que el encargado de descargar e inventarios pueda llevar el correcto control de lo que se está recibiendo.

El proceso que se propone para la correcta recepción de materia prima es el siguiente:

Tabla VI. **Recepción de materia prima**

<b>Nombre del proceso</b>	<b>Recepción de materia prima</b>
Código	
Versión	0
Fecha de actualización	
Realizado por	
Autorizado por	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

**Descripción:**

En el siguiente procedimiento se detallan los pasos para la correcta recepción de materia prima.

**Objetivo:**

Establecer el procedimiento a seguir para coordinar y realizar el proceso de recepción de materia prima de la mejor manera posible.

- Recepción de boletas de entrega de la semana de parte del departamento de compras.
- Confirmar el pedido realizado a compras con la boleta de entrega, para verificar que se encuentren todos los pedidos.
- Control de calidad deberá realizar una prueba rápida si fuera producto a granel.
  - Autorizar o rechazar el producto según sus especificaciones.
- Al momento de pegarse el camión a rampa de descarga el encargado de inventarios deberá recibir el envío, factura o detalle de carga de la unidad de transporte.

- Confirmar el detalle de carga con el detalle del producto solicitado.
  - Si el detalle es exactamente igual, puede proceder a la descarga.
  - Si el detalle tiene una variación, se le deberá notificar a compras para que dé instrucciones o una explicación del porque el producto no viene como se solicitó.
- Operador de descarga, procede a descargas cada tarima al muelle de descarga.
- Mientras que el operador de descarga está descargando el producto, el encargado de recepción deberá estar etiquetando cada tarima con la etiqueta de recepción, la cual debe contener:
  - Fecha de vencimiento
  - Tipo de material
  - No. de lote.
  - Nombre común en bodega.
  - Nombre de facturación.
- Encargado de recepción deberá llenar el registro de recepción de producto.
- Verificar al final de la descarga que las cantidades descargadas coincidan con las del detalle de carga del camión.
- Entregar vale de recepción firmado y sellado a Almacenes.

#### **3.1.4. Almacenaje y posicionamiento**

Como se mencionó anteriormente durante los períodos de demanda baja el proceso de almacenaje no supone ningún problema con respecto al espacio ya que la producción es menor.

El problema que puede resolverse es el de posicionamiento ya que el personal al tener espacio de más en el almacén comienza a utilizarlo

inadecuadamente, almacenando sin ningún orden los productos, lo cual al momento del proceso de carga dificulta las operaciones. Al tener una codificación específica para cada producto, dependiendo de varios factores, tales como, características físicas, de vencimiento, posición en racks, número de pasillo en el que se encuentre el flujo tanto de almacenamiento como de posicionamiento será más eficiente, provocando así afectar positivamente el proceso de carga también.

El proceso de se propone llevar a cabo es el siguiente, teniendo similitud con el actual, pero con algunas mejoras que podrán lograr una mayor eficiencia de todo el flujo de almacenaje y posicionamiento:

Tabla VII. **Almacenamiento y posicionamiento**

<b>Nombre de procedimiento</b>	<b>Almacenamiento y posicionamiento</b>
Código	
Versión	0
Fecha de actualización	
Realizado por	
Autorizado por	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Descripción:

En el siguiente procedimiento se describen los pasos a seguir para el correcto almacenaje y posicionamiento de productos dentro de bodega.

Objetivo:

Establecer el procedimiento a seguir para coordinar y realizar el proceso de almacenaje y posicionamiento de productos dentro de bodega de la mejor manera posible.

- Encargado de almacenaje deberá verificar el buen estado de la tarima revisando lo siguiente:
  - Empaque en buen estado.
  - Código de etiqueta con todos los campos llenos.
- Según el código de etiqueta se deberá proceder a la codificación del producto según las reglas de posicionamiento dentro de bodega, el cual deberá tomar en cuenta:
  - Tipo de producto
  - Fecha de vencimiento
  - Lote
  - Nivel de uso
- Se deberá codificar todo el producto antes de proceder a su posicionamiento dentro de bodega.
- Proceder a llevar el producto al rack, pasillo y nivel correspondiente según la codificación.
- Verificar la iluminación, estado de los racks y si hay producto que ya se encuentre vencido dentro del rack en el cual se está almacenando producto.
  - Si existiera producto en mal estado se deberá remover del área y trasladarlo al rack de producto en mal estado, para que inventarios pueda proceder a rebajarlo del sistema.

### 3.1.5. Carga

Para el proceso de carga ya que es una temporada de demanda baja no hay cargas durante todo el día por lo que se podrá prescindir del servicio de un furgón rentado, en lo cual se ahorrará Q 3 700 de renta y aproximadamente Q 2 500 de gastos de combustible. Al no tener este furgón deberán organizar las cargas de manera que se utilice todo el espacio disponible dentro del furgón y cargando al fondo del furgón la última entrega de la ruta programada. Se deberá coordinar con transportes que las rutas de todos los furgones sean preparadas y enviadas a almacén con al menos tres días de anticipación para que las cargas puedan ser preparadas y si existen faltantes para completar los pedidos se puedan llevar a cabo sin urgencias.

El problema que persiste en el área de carga es la dificultad para encontrar los productos dentro del almacén para preparar los pedidos, por lo cual se atrasan y esto incurre en mayores gastos por personal que no tiene las herramientas para realizar su trabajo adecuadamente. Mediante la codificación mencionada anteriormente y el proceso propuesto, este tiempo perdido por la búsqueda de los productos necesarios para el pedido correspondiente se verán razonablemente disminuidos.

Tabla VIII. **Carga de producto terminado**

<b>Nombre de procedimiento</b>	<b>Carga de producto terminado</b>
Código	
Versión	0
Fecha de actualización	
Realizado por	
Autorizado por	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### Descripción:

En el siguiente procedimiento se detalla los pasos para cargar el producto terminado de la manera correcta.

### Objetivo:

Establecer el procedimiento a seguir para coordinar y realizar el proceso de carga de producto terminado de la mejor manera posible.

- Recepción de solicitud de producto terminado de parte del departamento de ventas.
  - La recepción deberá ser con al menos tres días de anticipación para poder cumplir con todos los pedidos.
- Verificar la existencia del producto necesario.
  - Si hay suficiente *stock* para cubrir el pedido se procede al paso 3.
  - Si no hay suficiente *stock* verificar fecha de carga:
    - Verificar si producción ya lo está fabricando.
      - ✓ Si producción aún no lo está fabricando indicarle que debe agregar pedido extra a su programación.
      - ❖ Si no es posible agregar este pedido extra informarles a ventas que no será posible la entrega del pedido hasta la fecha indicada por producción.
- Generar vale de salida.
- Se deberá verificar limpieza y control de plagas en la unidad de transporte.
- Colocar marchamo de limpieza y control de plagas en la unidad de transporte.
- Operador de cargas deberá trasladar el producto a muelle de cargas.

- Encargado de carga deberá verificar fechas de vencimiento y estado del empaque.
- Operador de cargas, carga el producto en la unidad de transporte.
- Encargado de cargas sella y firma el vale de salida.
- Entregar el vale de salida a contabilidad.
- Contabilidad debe generar la factura correspondiente.
- Mandar factura a cliente.
- La unidad de transporte se retira con copia del vale de salida firmado y sellado por la empresa.

### **3.1.6. Período de demanda alta**

El diseño de los procesos establecidos se basó en la necesidad de optimizar las actividades durante los períodos de demanda alta. Estos procesos serán estándares tanto para el período de demanda alta como para la baja, pero la optimización de tiempo y recursos podrá ser más significativa durante el período de demanda alta.

### **3.1.7. Utilización del espacio físico**

El problema principal se presenta durante los períodos de demanda alta ya que como fue anteriormente mencionado la producción aumenta y el espacio en almacén no es suficiente para almacenar todos los artículos de una manera adecuada, provocando una merma significativa debido al uso de nivel piso. Por lo que se propone la reestructuración del almacén para que el factor de utilización del espacio físico se reduzca de un 112,82 % a un 102,80 %.

Con la reestructuración de la bodega propuesta se contarán con 19 estanterías extras con cuatro posiciones de almacenamiento o racks cada

una, es decir, un total de 856 posiciones de almacenamiento, lo que equivale a 513 600 unidades de producto final. Este dato fue calculado de la siguiente manera, según los datos del punto 2.7.3.1:

$$\begin{aligned}
 & 856 \text{ posiciones de almacenamiento} * \frac{30 \text{ unidades de almacenamiento}}{1 \text{ posición de almacenamiento}} \\
 & * \frac{20 \text{ unidades de producto final}}{1 \text{ unidad de almacenamiento}} \\
 & = 513\,600 \text{ unidades de producto final}
 \end{aligned}$$

Como fue anteriormente mencionado, durante el período de demanda alta se tiene una demanda de 528 000 unidades de producto final, cubriendo la política del dos meses de inventario. Con el aumento del espacio utilizado con la reestructuración se puede determinar nuevamente el factor de utilización del espacio, de la siguiente manera:

$$\text{Factor de utilización del espacio} = \frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} * 100$$

$$\text{Factor de utilización del espacio} = \frac{528\,000}{513\,600} * 100 = 102,80 \%$$

### **3.1.8. Recepción de materia prima**

Aunque en los períodos de demanda alta las recepciones sean mayores el proceso de Recepción como tal no deberá cambiar por esto, por lo que el proceso es el mismo que el mencionado anteriormente en el punto 3.1.1.2. Lo único que se debe gestionar en este periodo es la contratación de mayor personal para que los procesos se realicen de una manera más eficiente y sin perder su flujo continuo.

Este personal deberá ser contratado temporalmente ya que al terminar el periodo de demanda alta se podrá prescindir de sus labores.

### **3.1.9. Almacenaje y posicionamiento**

Al tener una codificación específica para cada producto como fue anteriormente mencionado, dependiendo de varios factores, tales como, características físicas, de vencimiento, posición en racks, número de pasillo en el que se encuentre, el flujo tanto de almacenamiento como de posicionamiento será más eficiente, provocando así afectar positivamente el proceso de carga también. Durante los períodos de demanda alta lo que deberá cambiar: los productos que se vayan a cargar en menos de un día se deberán llevar directamente al área de carga para que se preparen inmediatamente, esto provocará un aumento de trabajo en el área de carga, pero disminuirá los problemas mayores de espacio en el área de almacenaje y posicionamiento.

El proceso que se propone llevar a cabo es el mismo que el mencionado en el punto 3.1.1.3, teniendo en cuenta la consideración mencionada en el párrafo anterior.

### **3.1.10. Carga**

Durante el período de demanda alta, en el área de carga se acumularán más pedidos, debido a los arreglos establecidos en el área de almacenaje y posicionamiento, lo que provocará un cuello de botella en todo el proceso productivo establecido, por lo que se propone contratar personal extra temporalmente para que el proceso sea completado a cabalidad.

El área de transportes también deberá involucrarse de manera que todas las rutas sean programadas con el tiempo exacto, necesario y con el mayor número de vueltas posibles, utilizando los furgones de la manera más eficiente posible.

El proceso utilizado será el mismo mencionado en el punto 3.1.1.4.

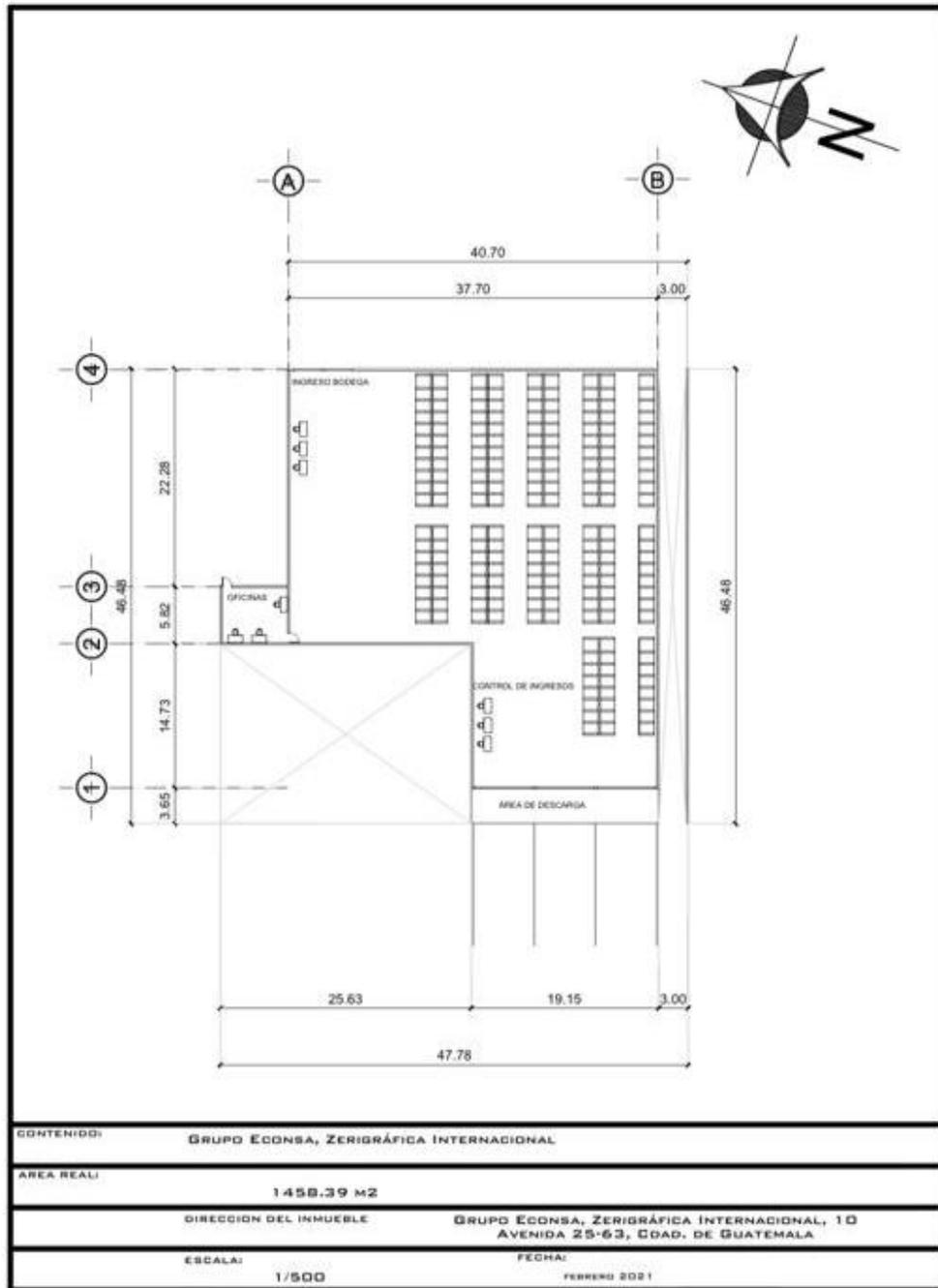
### **3.2. Diseño del almacén**

Para el diseño del almacén se busca obtener el mayor espacio disponible posible de manera que se pueda reducir la utilización a nivel piso posible y toda la merma que esto genera en la empresa.

#### **3.2.1. *Layout* propuesta general**

A continuación, se presenta el *layout* general del almacén el cual fue utilizado para generar todos los cálculos para determinar la situación actual del almacén.

Figura 23. **Layout propuesta general**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

### **3.2.2. Estrategias y reglas para el posicionamiento y carga del producto**

La ubicación de la mercancía en el almacén permitirá que se obtenga una mejor organización de los *stocks* de cada producto. El objetivo de contar con una bodega que cuente con reglas de posicionamiento y codificación es poder ser más efectivos a la hora de la localización de los productos, de manera que el personal tanto operativo como administrativo pueda reducir el tiempo de preparación de pedidos. La bodega se regirá por la norma técnica sanitaria de buenas prácticas de almacenamiento de alimentos procesados y bebidas.

La cual tiene como objeto establecer los requerimientos generales sobre prácticas de higiene y de operación durante el almacenamiento de los productos alimenticios procesados terminados, empacados o a granel, sean estos de origen nacional o importado, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.<sup>7</sup>

Se utilizará una codificación alfanumérica, es decir, una combinación de números y letras, como se presenta adelante. Teniendo como primer dígito el número de pasillo, segundo dígito la letra de la estantería y como tercer dígito el nivel de la estantería.

---

<sup>7</sup> MINECO. *Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.33:06.* <https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/16RTCA67013306BuenasPracticasdeManufactura.pdf>. Consulta: 18 de octubre de 2018.

Figura 24. Codificación estanterías de la 1-5

PASILLO	ESTANTERÍA	NIVEL												
1	A	1 2 3 4	2	A	1 2 3 4	3	A	1 2 3 4	4	A	1 2 3 4	5	A	1 2 3 4
	B	1 2 3 4												
	C	1 2 3 4												
	D	1 2 3 4												
	E	1 2 3 4												
	F	1 2 3 4												
	G	1 2 3 4												
	H	1 2 3 4												
	I	1 2 3 4												
	J	1 2 3 4												
	K	1 2 3 4												

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 25. Codificación estanterías de la 6-9

PASILLO	ESTANTERÍA	NIVEL									
6	A	1 2 3 4	7	A	1 2 3 4	8	A	1 2 3 4	9	A	1 2 3 4
	B	1 2 3 4									
	C	1 2 3 4									
	D	1 2 3 4									
	E	1 2 3 4									
	F	1 2 3 4									
	G	1 2 3 4									
	H	1 2 3 4									
	I	1 2 3 4									
	J	1 2 3 4									
	K	1 2 3 4									

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 26. **Codificación estanterías de la 10-14**

PASILLO	ESTANTERIA	NIVEL									
15	A	1 2 3 4	16	A	1 2 3 4	17	A	1 2 3 4	18	A	1 2 3 4
	B	1 2 3 4									
	C	1 2 3 4									
	D	1 2 3 4									
	E	1 2 3 4									
	F	1 2 3 4									
	G	1 2 3 4									
	H	1 2 3 4									

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 27. **Codificación estanterías de la 15-18**

PASILLO	ESTANTERIA	NIVEL												
10	A	1 2 3 4	11	A	1 2 3 4	12	A	1 2 3 4	13	A	1 2 3 4	14	A	1 2 3 4
	B	1 2 3 4												
	C	1 2 3 4												
	D	1 2 3 4												
	E	1 2 3 4												
	F	1 2 3 4												
	G	1 2 3 4												

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 28. Codificación estanterías de la 19-20

SILLO	ESTANTERIA	NIVEL	PASILLO	ESTANTERIA	NIVEL	PASILLO	ESTANTERIA	NIVEL
19	A	1 2 3 4	19	A	1 2 3 4	20	A	1 2 3 4
	B	1 2 3 4		B	1 2 3 4		B	1 2 3 4
	C	1 2 3 4		C	1 2 3 4		C	1 2 3 4
	D	1 2 3 4		D	1 2 3 4		D	1 2 3 4
	E	1 2 3 4		E	1 2 3 4		E	1 2 3 4
	F	1 2 3 4		F	1 2 3 4		F	1 2 3 4
	G	1 2 3 4		G	1 2 3 4		G	1 2 3 4
	H	1 2 3 4		H	1 2 3 4		H	1 2 3 4
	I	1 2 3 4		I	1 2 3 4		I	1 2 3 4

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 29. Codificación estantería 21

PASILLO	ESTANTERIA	NIVEL									
21	A	1 2 3 4	21	J	1 2 3 4	21	S	1 2 3 4	21	AC	1 2 3 4
	B	1 2 3 4		K	1 2 3 4		T	1 2 3 4		AD	1 2 3 4
	C	1 2 3 4		L	1 2 3 4		U	1 2 3 4			
	D	1 2 3 4		M	1 2 3 4		V	1 2 3 4			
	E	1 2 3 4		N	1 2 3 4		W	1 2 3 4			
	F	1 2 3 4		O	1 2 3 4		X	1 2 3 4			
	G	1 2 3 4		P	1 2 3 4		Y	1 2 3 4			
	H	1 2 3 4		Q	1 2 3 4		AA	1 2 3 4			
	I	1 2 3 4		R	1 2 3 4		AB	1 2 3 4			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### 3.3. Costo por implementación

El costo de la implementación de la reestructuración de la bodega será la capacitación del personal para que conozcan el sistema a utilizarse.

Se capacitarán a diez personas, durante tres días, cuatro horas diarias, siendo un total de 12 horas de capacitación.

Tabla IX. **Detalle de costos por capacitación del personal**

<b>Detalle de costos de capacitación del personal</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo Q</b>
Salario total de los participantes por hora	188,00
Costo salarial por 4 horas diarias de capacitación durante 3 días	2 256,00
Gastos directos de capacitación	3 875,00
Salario total de instructor interno	6 500,00
Material de capacitación	1 000,00
Alimentación de instructores	300,00
Alimentación de participantes	600,00
Gastos de identificación de necesidades	800,00
Gasto total de capacitación	15 331,00
Costos promedios por capacitación del personal	
Número de trabajadores capacitados	10
Gasto promedio por trabajador	1 533,10
Número de horas de capacitación	12
Gasto promedio por hora de capacitación	1 277,58

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 3.4. Análisis FODA de alternativas

De manera que se pueda realizar un análisis correcto de ambas alternativas se procede a realizar un análisis FODA de la opción de ampliar el almacén y de subcontratarlo por separado. Con ayuda de estos análisis se podrán formular

estrategias que ayuden a determinar qué opción se acopla de mejor manera a los objetivos planteados por la empresa.

### 3.4.1. Ampliación del almacén

Se presentan todas las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden surgir a partir de tomar la decisión de ampliar el almacén.

Tabla X. **FODA ampliación del almacén**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad para la adaptación a cambios y a cumplir los objetivos planteados por la empresa.</li> <li>• Acciones de la empresa sean realizadas y verificadas con la misma orientación.</li> <li>• Mayor control de procesos y manejos de inventarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la competitividad y aumentar las utilidades de la empresa.</li> <li>• Incremento de ventas.</li> <li>• Contar con espacio físico para readequaciones.</li> <li>• Incremento de ventas durante temporadas altas de demanda.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentabilidad de la inversión que realizará la empresa.</li> <li>• Tiempo de realización del proyecto.</li> <li>• Inversiones de tiempo y costo en realizar inventarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio insuficiente dentro de poco tiempo debido al aumento de la demanda.</li> <li>• Costo de mantener inventarios se eleve demasiado.</li> <li>• Desacuerdo de la comunidad.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 3.4.2. Subcontratación

Se presentan todas las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden surgir a partir de tomar la decisión de subcontratar un almacén.

Tabla XI. **FODA subcontratación**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentrar esfuerzos en las actividades directamente vinculadas al giro de negocio.</li> <li>• Gestión del período que se registra desde que se hace un pedido, hasta la recepción de los materiales (lead time o período crítico).</li> <li>• Tiempo para realizar el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor agilidad en el manejo de los procesos transferidos.</li> <li>• Menores tiempos de procesamiento de órdenes.</li> <li>• Mejorar sus resultados en ventas.</li> <li>• Implementación de procedimientos de Altas, Bajas y Modificaciones (ABM).</li> <li>• Contar con capital para realizar otros proyectos.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control del ingreso y salida de materiales y mercadería del almacén.</li> <li>• Relajar el seguimiento.</li> <li>• Control de operaciones administrativas.</li> <li>• Aumento de costo operativo y administrativo.</li> <li>• Aumento de gastos indirectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio de información.</li> <li>• Mala ubicación de la bodega a subcontratar.</li> <li>• Inseguridad y amenaza de grupos organizados.</li> <li>• Logística mal organizada.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## **4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Plan de acción**

De manera que todos los procesos mencionados anteriormente puedan llevarse a cabo de la mejor manera, se presenta el plan de acción a seguir para implementarlos y cumplirlos.

#### **4.1.1. Implementación de los procesos**

Para que los procesos propuestos se puedan llevar a cabo, es necesario que se generen los controles para su correcta implementación. Tales controles serán registros o documentos que se deben ir llenando conforme se va cumpliendo el procedimiento establecido.

Para el procedimiento de recepción de materia prima será necesario utilizar una boleta de registro de materia prima que como su nombre lo indica nos permitirá rastrear y llevar un control para luego documentarlo en el sistema de toda la materia prima que ingresa diariamente a la bodega. Se utilizará el siguiente formato para llevar este registro:

Figura 30. Registro de recepción

<b>NO.</b>			
<b>REGISTRO DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA</b>			
FECHA:	<input type="text"/>	PILOTO:	<input type="text"/>
PROVEEDOR:	<input type="text"/>	NO. FACTURA	<input type="text"/>
TRANSPORTE:	<input type="text"/>	TURNO	<input type="text"/>
HORA INICIO	<input type="text"/>	MONTACARGAS	<input type="text"/>
HORA FINAL	<input type="text"/>	PILOTO INTERNO	<input type="text"/>
MARCHAMO DE PLAGAS	<input type="text"/>		
NOMBRE DEL PRODUCTO	<input type="text"/>	FECHA DE VENCIMIENTO	<input type="text"/>
NOMBRE COMUN	<input type="text"/>	CANTIDAD	<input type="text"/>
CODIGO ASIGNADO POR RECEPCION	<input type="text"/>		
CODIGO ASIGNADO PARA ALMACENAMIENTO	<input type="text"/>		
OBSERVACIONES:	<input type="text"/>		
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN RECIBIÓ	<input type="text"/>		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Para que tanto el procedimiento de recepción de materia prima como el de almacenamiento y posicionamiento pueda ser realizado correctamente se deberá utilizar una etiqueta para la identificación de todas las materias primas. La etiqueta será la misma para ambos procedimientos, pero en cada procedimiento se llenarán apartados distintos para completarla al finalizar el proceso de almacenamiento y posicionamiento. La etiqueta que se propone utilizar es la siguiente:



#### 4.1.2. Diagrama de flujo de operaciones propuesto

Para optimizar el proceso principal de la empresa se propone seguir el diagrama de flujo de operaciones propuesto a continuación:

Figura 33. Diagrama de flujo de operaciones propuesto

**DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE CONSOME CAROL**

NOMBRE:	ELABORACION DE CONSOME CAROL	METODO:	PROPUESTO
REALIZADO POR:	TESISTA	EMPRESA:	GRUPO ECONSA
APROBADO POR:	GRUPO ECONSA	PAGINA:	1 DE 1

NO.	ACTIVIDAD	DIAGRAMA	TIEMPO
1	Solicitar Materiales a bodega de materia prima	▼	32 min
2	Transporte de materiales de bodega de materia prima hacia molino	➡	3 min
3	Cambio de criba de molienda	⬇	0.75 min
4	Molienda	⦿	2 min
5	Mezclado	⦿	7 min
6	Transporte de mezcla a tolva de espera de empaque	➡	2 min
7	Envasado en sobres	⦿	10 min
8	Inspeccion de peso	⬇	4 min
9	Adicionar base a los sobres	⦿	1 min
10	Transporte de sobres a area de entarimado	➡	1 min
11	Colocar sobres en cajas	⦿	1 min
12	Entarimado de cajas	⦿	1.5 min
13	Transporte a bodega de producto terminado	➡	2.3 min
14	Almacenaje de producto terminado.	▼	9 min

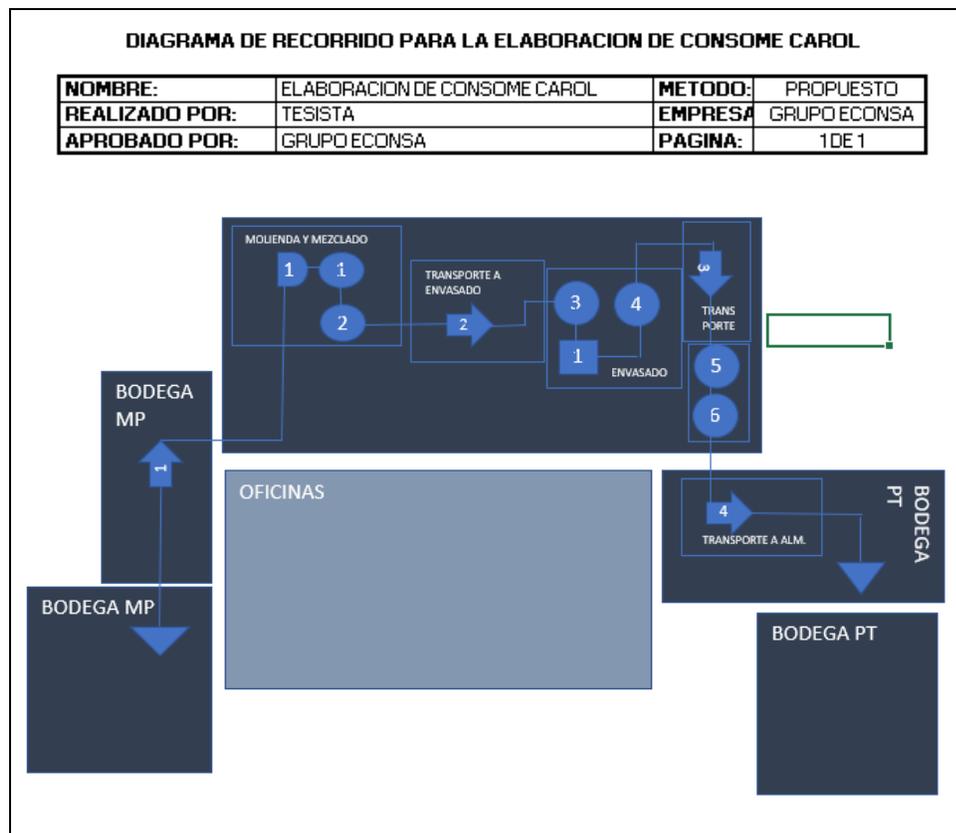
RESUMEN		
DIAGRAMA	CANTIDAD	TIEMPO
⦿	6	21
➡	4	8.5
▼	2	41
⬇	1	4
⦿	1	0.75
TOTAL	14	75.25

Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

### 4.1.3. Diagrama de recorrido propuesto

Para optimizar el proceso principal de la empresa se propone seguir el diagrama de recorrido propuesto a continuación:

Figura 34. Diagrama de recorrido propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

### 4.1.4. Comparativo método actual y método propuesto

Al momento de comparar ambos diagramas, actual con propuesto, se puede determinar que si el tiempo efectivamente se reduce considerablemente.

Figura 35. Diagrama de flujo de operaciones comparativo

**DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE CONSOME CAROL**

<b>NOMBRE:</b>	ELABORACION DE CONSOME CAROL	<b>METODO:</b>	ACTUAL / PROPUESTO
<b>REALIZADO POR:</b>	TESISTA	<b>EMPRESA:</b>	GRUPO ECONSA
<b>APROBADO POR:</b>	GRUPO ECONSA	<b>PAGINA:</b>	1 DE 1

NO.	ACTIVIDAD	DIAGRAMA	TIEMPO	DIAGRAMA	TIEMPO
1	Solicitar Materiales a bodega de materia prima	▼	35 min	▼	32 min
2	Transporte de materiales de bodega de materia prima hacia molino	➡	3 min	➡	3 min
3	Cambio de criba de molienda	1	1 min	1	0.75 min
4	Molienda	1	2 min	1	2 min
5	Mezclado	2	7 min	2	7 min
6	Transporte de mezcla a tolva de espera de empaque	➡	2 min	➡	2 min
7	Envasado en sobres	3	10 min	3	10 min
8	Inspeccion de peso	1	4 min	1	4 min
9	Adicionar base a los sobres	4	1 min	4	1 min
10	Transporte de sobres a area de entarimado	➡	1 min	➡	1 min
11	Colocar sobres en cajas	5	1 min	5	1 min
12	Entarimado de cajas	6	1.5 min	6	1.5 min
13	Transporte a bodega de producto terminado	➡	2.5 min	➡	2.3 min
14	Almacenaje de producto terminado.	▼	12 min	▼	9 min

	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA
<b>OPERACIONES</b>	21	21	0
<b>TRANSPORTES</b>	8.5	8.25	-0.25
<b>ALMACENAJE</b>	47	41	-6
<b>INSPECCIONES</b>	4	4	0
<b>DEMORAS</b>	1	1	0
<b>TOTAL</b>	81.5	75.25	-6.25

Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

Al comparar el método actual con el propuesto se puede verificar que con la propuesta se logra reducir el tiempo 6,25 minutos es decir el 7,67 % del tiempo

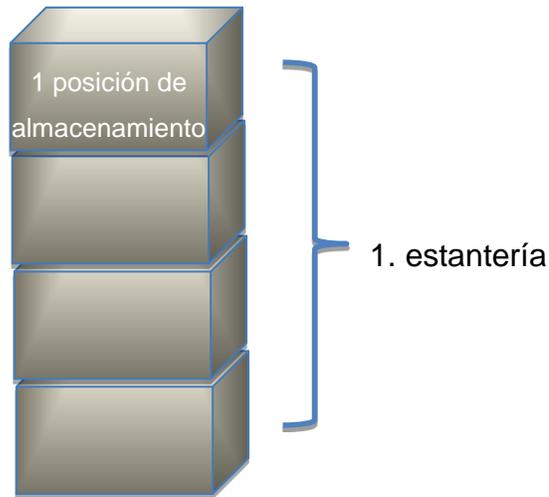
total de método que se está utilizando actualmente. El tiempo reducido corresponde en un 4 % a reducción de transportes y un 96 % a temas relacionados al almacenamiento. En el proceso productivo, es decir la molienda y mezclado del producto no se realiza ningún cambio que pueda ser significativo a la hora de realizar el proceso.

#### **4.2. Volumen de carga**

Para determinar el volumen de carga primero se debe definir lo siguiente:

- 1 posición de almacenamiento=1 *rack*
- 4 posiciones de almacenamiento= 1 estantería
- 1 posición de almacenamiento= 2,73 m<sup>3</sup>
- 1 unidad de almacenamiento= 0,088 m<sup>3</sup>
- 1 posición de almacenamiento= 30 unidades de almacenamiento
- 1 unidad de almacenamiento= 20 unidades de producto final

Figura 36. Diagrama de una estantería



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

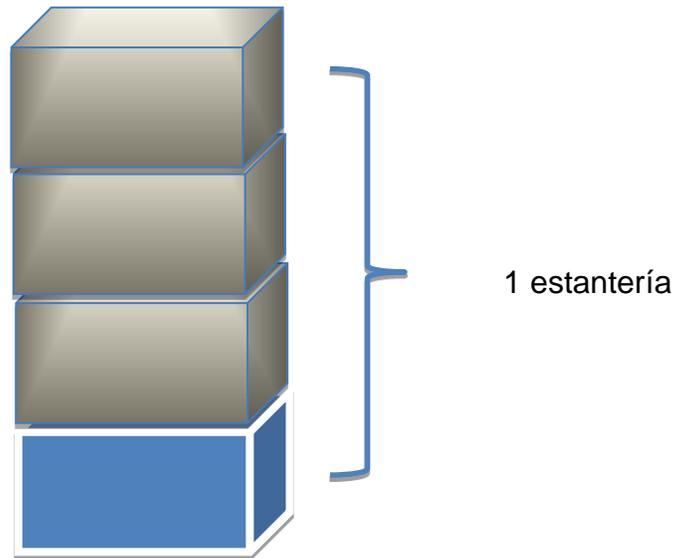
#### 4.2.1. Horizontal

Con la reestructuración de la bodega se contarán con 214 estanterías de 4 racks cada una, por lo que, para determinar el volumen de carga horizontal, se necesita determinar el volumen equivalente al primer rack de cada una de esas estanterías, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{Volumen de carga horizontal} \\ &= (\# \text{ estanterías}) * (\# \text{ racks}) * (\text{volumen de rack}) \end{aligned}$$

$$\text{Volumen de carga horizontal} = (214) * (1) * (2,73 \text{ m}^3) = 584,22 \text{ m}^3$$

Figura 37. **Volumen de carga horizontal**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

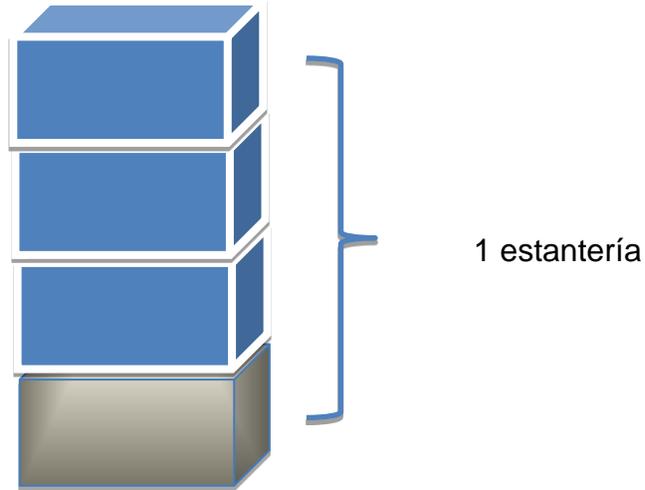
#### 4.2.2. **Vertical**

Con la reestructuración de la bodega se contarán con 214 estanterías de 4 racks cada una, por lo que, para determinar el volumen de carga horizontal, se necesita determinar el volumen equivalente a los tres racks restantes de cada una de esas estanterías, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{Volumen de carga horizontal} \\ &= (\# \text{ estanterías}) * (\# \text{ racks}) * (\text{Volumen de rack}) \end{aligned}$$

$$\text{Volumen de carga horizontal} = (214) * (3) * (2,73\text{m}^3) = 1\,752,66\text{m}^3$$

Figura 38. **Volumen de carga vertical**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

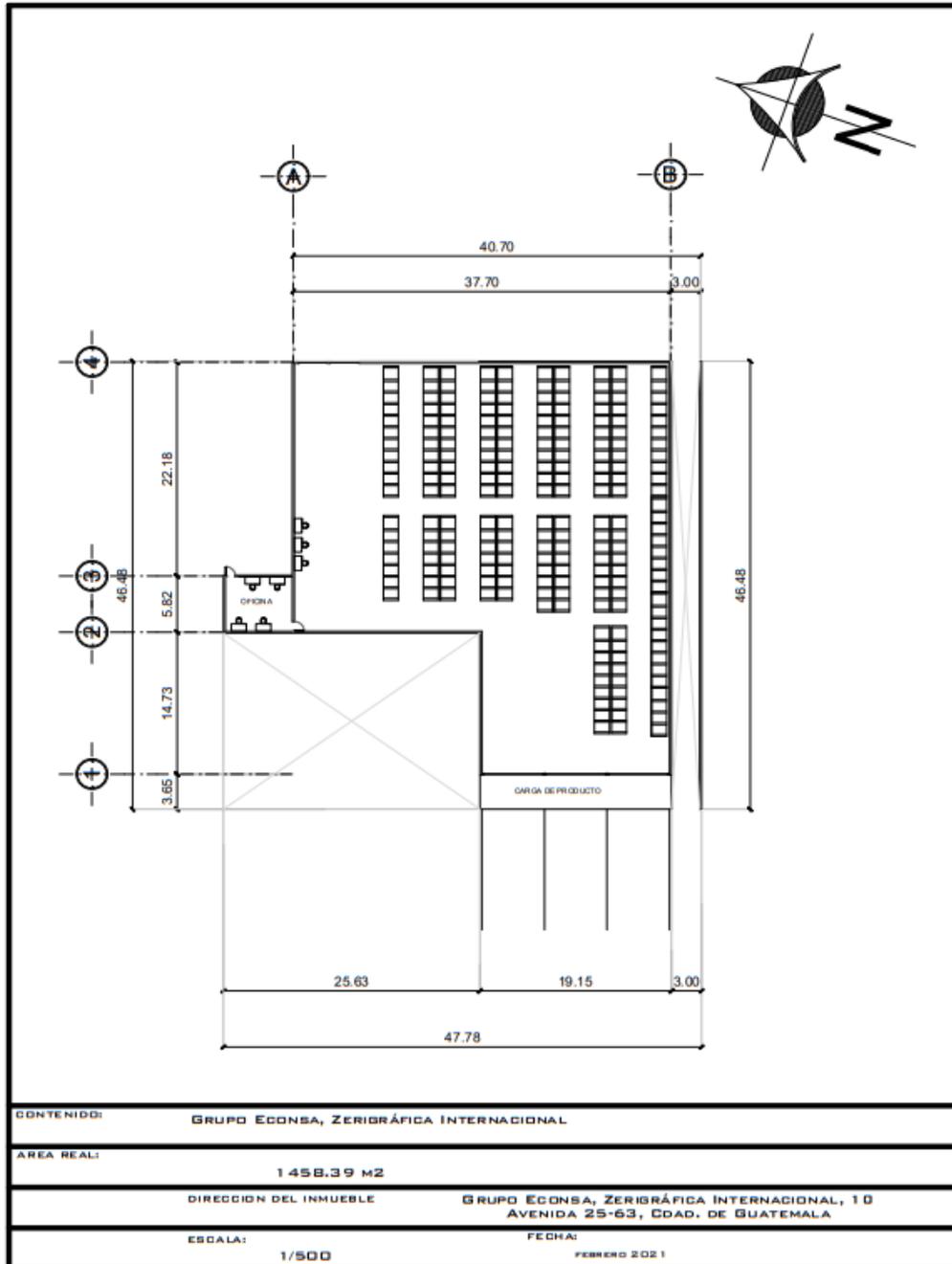
### **4.3. Reubicación de áreas**

Al almacén se le modificará la ubicación de las estanterías ya existentes y se agregarán nuevas de manera que se pueda cumplir con la propuesta mencionada anteriormente.

#### **4.3.1. *Layout* final almacén general**

Se presenta el *layout* final del almacén, el cual ya contiene los cambios en las estanterías que se proponen para cumplir con lo indicado en el punto 3.1.2.1.

Figura 39. *Layout final*

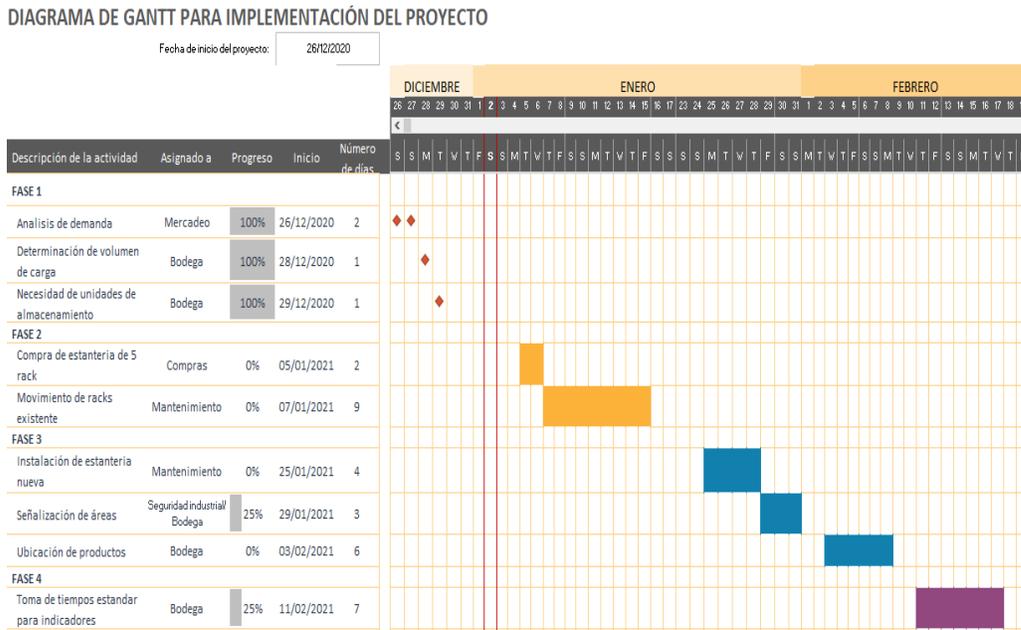


Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

### 4.3.2. Diagrama de Gantt de proyecto

Se presenta el diagrama de Gantt para la implementación del proyecto de la reestructuración de la bodega. Las fechas que no aparecen en diagrama no se realizará ninguna actividad, fueron removidas para obtener una vista más amplia del diagrama.

Figura 40. Diagrama de Gantt

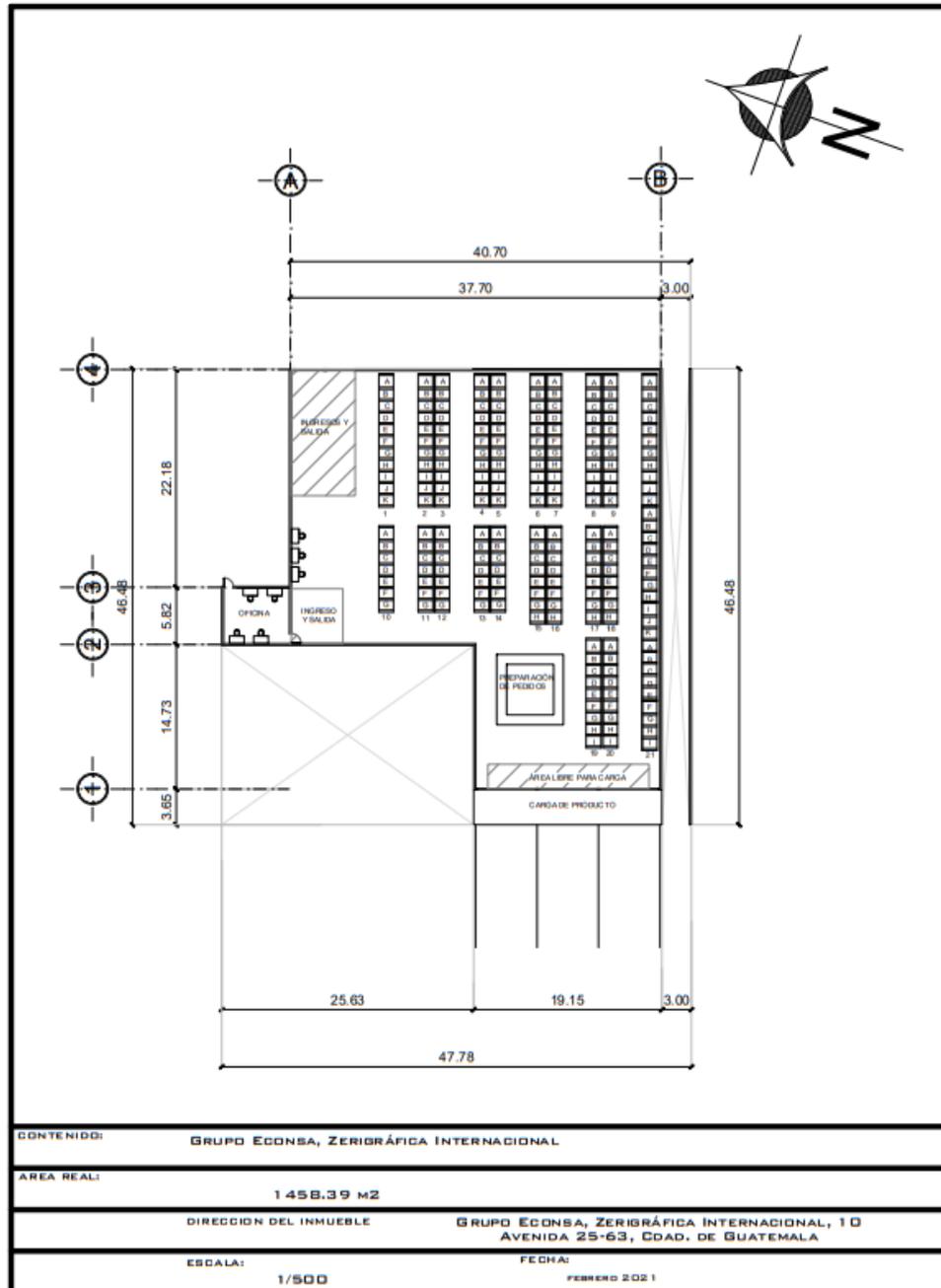


Fuente: elaboración propia, empleando Project 2019.

### 4.3.3. Áreas señalizadas

Se presenta el *layout* del almacén ya reestructurado con las áreas, estanterías, entradas y salidas debidamente señalizadas para poder tener un flujo de proceso más optimizado y para guiarse con las estrategias y reglas de posicionamiento establecidas en el punto 3.2.2.

Figura 41. **Layout áreas señalizadas**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

#### 4.4. Estrategias

Opción 1: ampliación de la bodega:

- Estrategia FO (Fortaleza/Oportunidad)
  - Aumentar las utilidades de la empresa mediante la reducción de mermas en inventario de producto terminado.
  - Readecuar la distribución de la planta para poder introducir nuevos productos que incrementen el porcentaje de ventas durante temporadas altas y bajas de demanda.
  
- Estrategia FA (Fortaleza/Amenaza)
  - Aumentar la utilidad de los inventarios mediante la implementación de un control estricto para compensar el aumento del costo de almacenaje.
  
- Estrategia DO (Debilidades/Oportunidades)
  - Implementar nuevos productos durante el tiempo de baja demanda para obtener una mayor rentabilidad que permita aprovechar al máximo el espacio físico de la bodega.
  - Utilizar el espacio físico extra disponible para reducir el tiempo necesario para realizar los inventarios físicos.
  
- Estrategia DA (Debilidad/Amenaza)
  - Compensar a la comunidad durante el trayecto del proyecto de ampliación, utilizando nuestros productos y generando nuevos empleos que beneficien a la comunidad.

- Realizar una buena inversión de tiempo en realizar inventarios físicos periódicamente para poder reducir costos por pérdidas de inventario.

Opción 2: subcontratar:

- Estrategia FO (Fortaleza/Oportunidad)
  - Utilizar tiempo y capital para realizar proyectos de mejora dentro de la planta de producción que permitan la implementación de nuevos productos o presentación para alcanzar niveles más altos de utilidades.
- Estrategia FA (Fortaleza/Amenaza)
  - Tener confidencialidad en la gestión de los despachos para reducir el intercambio de información.
  - Obtener tiempos de entrega determinados desde el inicio del proyecto para poder controlar la logística de transportes y posibles amenazas de grupos organizados.
- Estrategia DO (Debilidades/Oportunidades)
  - Optimizar el tiempo de procesamiento de órdenes mediante la eficiente coordinación del personal operativo que se posee de manera que se reduzcan tiempos de ocio en el personal.
  - Invertir en proyectos que generen mayores utilidades para que los gastos indirectos representen un porcentaje menor respecto a las utilidades generadas por la empresa.

- Estrategia DA (Debilidad/Amenaza)
  - Generar un control estricto de ingresos y salidas de mercadería conservando la confidencialidad para evitar el intercambio de información hacia grupos organizados.
  - Implementar el seguimiento de rutas asignadas de logística para poder evitar el costo por kilómetro vacío y aprovechar de mejor manera los kilómetros recorridos.

#### 4.5. Rentabilidad

Se presentan todos los datos detallados de los costos que presentarían de ambas opciones propuestas, para determinar la rentabilidad de cada proyecto y hacer una comparación.

##### 4.5.1. Ampliación del almacén

A continuación, se detallan los gastos del proyecto de ampliación del almacén:

Tabla XII. **Gastos urbanización**

<b>Urbanización</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Q</b>	<b>Costo total Q</b>
Banqueta	m <sup>2</sup>	50	30,00	1 500,00
Portón	unidad	1	5 200,00	5 200,00
Muro perimetral	m <sup>2</sup>	320	100,00	32 000,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XIII. **Gastos construcción**

<b>Construcción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Q</b>	<b>Costo total Q</b>
Planificación	Global	1	10 000,00	10 000,00
Topografía	Global	1	7 500,00	7 500,00
Movimiento de tierra	m3	2500	350,00	875 000,00
Asfaltos	m2	300	95,00	28 500,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XIV. **Gastos administración**

<b>Administración</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Q</b>	<b>Costo total Q</b>
Mantenimiento (mensual)	1	3 076,00	3 076,00
Personal operativo (mensual)	1	3 076,00	3 076,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XV. **Inversiones previas ampliación**

<b>Inversiones previas</b>	<b>Costo Q</b>
Urbanización	38 700,00
Construcción	921 000,00
Total	959 700,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XVI. **Gastos mensuales ampliación**

<b>Gastos mensuales</b>	<b>Gasto Q</b>
Mantenimiento y seguridad	3 076,00
Personal operativo	3 076,00
<b>Total</b>	<b>6 152,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

A continuación, se detallan los ingresos que se obtendrían al realizar este proyecto:

Tabla XVII. **Ahorros en ampliación**

<b>Insumos</b>	<b>Anuales Q</b>	<b>Mensuales aprox. Q</b>
Daños por montacargas	11 400,00	950,00
Pérdida por ubicación	17 100,00	1 425,00
<b>Materia prima</b>	<b>Anuales</b>	<b>Mensuales aprox.</b>
Daños por montacargas	11 400,00	950,00
Pérdida por ubicación	39 900,00	3 325,00
Ingresos mensuales	6 650,00	
Ingresos anuales	79 800,00	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Para pasar a términos anuales la inversión inicial, dado que se consideran las cantidades como anualidades vencidas, se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula I. Anualidades vencidas:

$$A = VA \left( \frac{i}{1 - (1 - i)^{-n}} \right)$$

Para luego calcular la relación beneficio costo con la siguiente fórmula:

Fórmula II. Relación beneficio costo:

$$\text{Relación } B/C = \frac{\text{Benef. positivos} - \text{Benef. negativos} - \text{Gastos}}{\text{Inversión}_{\text{inicial}}}$$

En la tabla XIV se presentan los datos calculados para obtener la relación beneficio costo:

Tabla XVIII. **Resumen de datos ampliación**

<b>Datos beneficio costo ampliación</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Inversión inicial	819 700,00
Ahorro anual	79 800,00
Beneficio negativo anual	6 152,00
Períodos (Años)	10
Tasa de interés	12 %
Inversión inicial	145 073,92
Relación B/C	0,51

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.5.2. Subcontratación

A continuación, se detallan los gastos que se obtendrían al realizar este proyecto:

Tabla XIX. **Gastos mensuales subcontratación**

<b>Gastos mensuales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Q</b>	<b>Costo total Q</b>
Renta	1,00	24 000,00	24 000,00
Aumento de costo por km recorrido	720,00	0,50	360,00
Servicios básicos	1,00	300,00	300,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XX. **Gastos administrativos subcontratación**

<b>Administración</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo mensual Q</b>	<b>Costo total Q</b>
Personal operativo	2	3 076,00	6 152,00
Personal administrativo	2	7 000,00	14 000,00
Mantenimiento	1	500,00	500,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXI. **Inversión inicial subcontratación**

<b>Descripción</b>	<b>Inversión Q</b>
Mobiliario y equipo	50 000,00
Montacargas	45 000,00
Depósito inicial	24 000,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXII. **Gastos mensuales subcontratación**

<b>Descripción</b>	<b>Gasto mensual Q</b>
Personal	20 652,00
Servicios y kilómetros	24 660,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

A continuación, se detallan los ingresos que se obtendrían al realizar este proyecto:

Tabla XXIII. **Ahorros en subcontratación**

<b>Insumos</b>	<b>Anuales Q</b>	<b>Mensuales aprox. Q</b>
Daños por montacargas	11 400,00	950,00
Pérdida por ubicación	17 100,00	1 425,00
<b>Materia prima</b>	<b>Anuales Q</b>	<b>Mensuales aprox. Q</b>
Daños por montacargas	11 400,00	950,00
Pérdida por ubicación	39 900,00	3 325,00
Ingresos mensuales	6,650.00	
Ingresos anuales	79,800.00	

Fuente: elaboración propia, empleando Excel 365.

Para pasar a términos anuales la inversión inicial, dado que se consideran las cantidades como anualidades vencidas, se aplica la fórmula I. Para luego calcular la relación beneficio costo con la fórmula II.

En la tabla XXIV se presentan los datos calculados para obtener la relación beneficio costo:

Tabla XXIV. **Resumen de datos subcontratación**

<b>Datos beneficio costo subcontratación</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Inversión inicial	Q119 000,00
Ahorro anual	Q79 800,00
Beneficio negativo anual	Q45 312,00
Períodos (años)	10
Tasa de interés	12 %
Inversión inicial	Q21 061,12
Relación B/C	1,64

Fuente: elaboración propia, empleando Excel 365.

## **5. SEGUIMIENTO O MEJORA**

### **5.1. Resultados obtenidos**

En el análisis de la rentabilidad de la ampliación del almacén se obtuvo un beneficio costo de 0,51 a un plazo de 10 años, donde se puede determinar que el mayor gasto sería las inversiones previas de construcción. Mientras que al realizar el beneficio costo de la opción de subcontratar a un plazo de 10 años se obtuvo un valor de 1,64, donde la mayor inversión sería realizar la compra de todo el mobiliario necesario, donde el de mayor peso serían las estanterías necesarias y la compra del montacarga a utilizarse en esa bodega.

Con la reestructuración planteada en el punto 3.1.2.1, se puede determinar que la utilización del espacio físico se ve reducida de un 112,82 % a un 102,80 %, es decir, un 10,02 % lo cual reducirá el uso de nivel piso, que es lo que se necesita.

### **5.2. Plantillas de comportamiento**

Para llevar el seguimiento correcto de los procesos establecidos y poder medir si estos están siendo realizados de la manera más eficiente posible, se llevará registro por medio de fichas de indicadores las cuales darán la siguiente información: mes de medición, responsable, proceso, objetivo, tipo de indicador, nombre del indicador, meta, fórmula, frecuencia de medición, fuente de la información, resultados, presentación (gráfica), análisis y evaluación.

### 5.2.1. Indicador de tiempo

Para verificar y mejorar los tiempos se implementarán dos indicadores. El primer indicador es eficiencia en la preparación de un pedido el cual tendrá como objetivo medir si el pedido se está preparando según el tiempo estándar establecido.

Figura 42. Ficha técnica de indicador de tiempo 1

<b>FICHA TECNICA DE INDICADORES</b>		Código											
		Versión 0											
		página 1 de 1											
AÑO	MES DE MEDICION	RESPONSABLE DE PROCESO											
		JEFATURA ALMACEN											
PROCESO	PREPARACION DE PEDIDO EN ALMACEN												
OBJETIVO DEL PROCESO	Preparar el pedido según el tiempo estandar establecido.	TIPO DE INDICADOR	TIEMPO										
NOMBRE DE INDICADOR	Eficiencia en la preparación de un pedido.												
META	Menor o igual a 1												
FORMULA (índice)	Eficiencia de preparación de un pedido= (Tiempo real utilizado)/(Tiempo estandar)												
FRECUENCIA DE MEDICION	Semanal												
FUENTE DE LA INFORMACION	Reporte de mediciones de jefatura												
RESULTADOS	ENERO	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
													0,00%
<b>PRESENTACION DE INDICADOR</b>													
<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN</b>													

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El segundo indicador es el ritmo de preparación diario el cual tiene como objetivo medir el ritmo de preparación dentro del almacén con base en las tarimas totales preparadas independientemente de los pedidos totales preparados.

Figura 43. **Ficha técnica de indicador de tiempo 2**

		<b>FICHA TECNICA DE INDICADORES</b>										<b>Código</b>	
												<b>Versión</b> <b>0</b>	
												<b>página 1 de 1</b>	
<b>AÑO</b>	<b>MES DE MEDICION</b>					<b>RESPONSABLE DE PROCESO</b>							
						JEFATURA ALMACEN							
<b>PROCESO</b>	RITMO DE PREPARACION DIARIO												
<b>OBJETIVO DEL PROCESO</b>	Medir el ritmo de preparacion dentro del almacen en base a las tarimas totales preparadas independientemente de los pedidos totales preparados.									<b>TIPO DE INDICADOR</b>	TIEMPO		
<b>NOMBRE DE INDICADOR</b>	Ritmo de preparación diario												
<b>META</b>	5 tarimas por hora, por operario												
<b>FORMULA (indice)</b>	Ritmo de preparacion diaria=(tarimas despachadas)/((Horas trabajadas)(Personal utilizado))												
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	DIARIO												
<b>FUENTE DE LA INFORMACION</b>	Reporte de mediciones de jefatura												
<b>RESULTADOS</b>	ENERO	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
													0,00%
<b>PRESENTACION DE INDICADOR</b>													
<p>El gráfico muestra los resultados del indicador de ritmo de preparación diario por mes. El eje vertical representa los resultados en porcentaje (0%, 50%, 100%). El eje horizontal muestra los meses de ENERO a DIC y un promedio. Las barras azules representan los resultados reales, y la línea gris representa la línea de tendencia (lineal). Actualmente, todos los valores son 0%.</p>													
<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN</b>													

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## 5.2.2. Indicador producto dañado

Se implementará un indicador de producto dañado con el objetivo de medir si las acciones tomadas están surtiendo efecto en la reducción de pérdidas por producto dañado dentro de los almacenes.

Figura 44. Ficha técnica de indicador de tiempo 3

<b>FICHA TECNICA DE INDICADORES</b>		Código											
		Versión 0											
		página 1 de 1											
AÑO	MES DE MEDICION	RESPONSABLE DE PROCESO											
		JEFATURA ALMACEN											
PROCESO	RECEPCION Y DESPACHO DE PRODUCTO												
OBJETIVO DEL PROCESO		TIPO DE INDICADOR	TIEMPO										
NOMBRE DE INDICADOR	Ritmo de preparación diario												
META	125 cajas por hora, por operario												
FORMULA (índice)	Ritmo de preparacion diaria=(Cajas despachadas)/(Horas trabajadas)												
FRECUENCIA DE MEDICION	DIARIO												
FUENTE DE LA INFORMACION	Reporte de mediciones de jefatura												
RESULTADOS	ENERO	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
													0,00%
<b>PRESENTACION DE INDICADOR</b>													
<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN</b>													

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### **5.2.3. Errores de previsión de demanda**

Al momento de pronosticar la demanda siempre existirá un margen de error entre lo pronosticado y la demanda real. Este error se vuelve una herramienta que ayuda a determinar el método óptimo para realizar pronósticos de manera que nuestro pronóstico se acerque lo más posible a la demanda real que se está obteniendo. Entre los errores más comunes se pueden mencionar: quedarse con un solo método de pronóstico y no realizar comparaciones utilizando otros métodos, no relacionar la demanda histórica con la información obtenida del mercado, no administrar un margen de error adecuado, no tener una base de datos lo suficientemente extensa y, por último, no considerar que la demanda puede llegar a ser elástica.

Para llevar un registro de los errores en la previsión de la demanda se llevará una plantilla que ayudará determinar si el método utilizado es el correcto o si debe modificarse. De esta manera se podrá reducir el error entre lo pronosticado y la demanda real.

Figura 45. Ficha de error de previsión de demanda

	<b>ERROR DE PREVISION DE DEMANDA</b>	<b>Código</b>
		<b>Versión</b> <b>0</b>
		<b>página 1 de 1</b>

AÑO	MES DE MEDICION	RESPONSABLE DE PROCESO
		JEFATURA MERCADEO

<b>PROCESO</b>	Pronostico
<b>OBJETIVO DEL PROCESO</b>	Medir el error obetenido al pronosticar la demanda de un determinado periodo de tiempo.

<b>FORMULA (indice)</b>	$CFE = \sum \text{Error de pronóstico}$ $MAD = \frac{\sum  Real - Pronóstico }{n}$	$MSE = \frac{\sum \text{Error de pronóstico}^2}{n}$ $MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100  Real_i - Pronóstico_i }{Real_i}{n}$	$\text{Señal de rastreo} = \frac{CFE}{MAD}$
-------------------------	--	---	---

<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual
<b>FUENTE DE LA INFORMACION</b>	Registros de plantilla de pronostico de demanda

RESULTADOS	ENERO	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
													0,00%

PRESENTACION DE INDICADOR																																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Error de Pronósticos de demanda-Promedio móvil ponderado</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>Demanda</th> <th>Pronóstico</th> <th>Error de pronóstico</th> <th>Desviación absoluta media (MAD)</th> <th>Error cuadrático medio (MSE)</th> <th>Error porcentual absoluto medio (MAPE)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Suma de errores</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">CFE</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">MSE</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>MAD</td> <td></td> <td>MAPE</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Señal de rastreo</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">Demanda pronosticada con método de promedio ponderado</p> </div> </div>							Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	Error porcentual absoluto medio (MAPE)	1							2							3							4							5							6							7							8							9							10							11							12							Suma de errores			0.00	0.00	0.00	0.00%	CFE		MSE		MAD		MAPE				Señal de rastreo	
Periodo	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	Error porcentual absoluto medio (MAPE)																																																																																																														
1																																																																																																																				
2																																																																																																																				
3																																																																																																																				
4																																																																																																																				
5																																																																																																																				
6																																																																																																																				
7																																																																																																																				
8																																																																																																																				
9																																																																																																																				
10																																																																																																																				
11																																																																																																																				
12																																																																																																																				
Suma de errores			0.00	0.00	0.00	0.00%																																																																																																														
CFE		MSE																																																																																																																		
MAD		MAPE																																																																																																																		
		Señal de rastreo																																																																																																																		

<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN</b>	
------------------------------	--

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### **5.3. Ventajas y beneficios**

Al utilizar todas las herramientas y procesos establecidos anteriormente se logra manejar el almacén de la manera correcta y más adecuada posible adquiriendo así ventajas y beneficios para toda la empresa, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

Reducción de tiempo y carga de trabajo debido a la organización estandarizada y eficiente de los procesos de carga, almacenaje y posicionamiento, obteniendo así productividad y energía para seguir realizando mejoras a los procesos.

Reducción de mermas de producto dañado, ya que los productos están distribuidos de una manera ordenada y el espacio se aprovecha de la manera más óptima.

Mantener la cadena de abastecimiento de manera clara y concisa de manera que el producto se pueda ajustar a las regulaciones y estándares de calidad necesarios para su distribución.

Mayor número de ventas por ser más competitivos al mejorar el servicio a los clientes con una mejor gestión de sus pedidos.

Contar con reportes y registros en tiempo real que permitan tener transparencia en las operaciones que se van realizando diariamente para medir y determinar qué aspectos o procesos se deben mejorar o bien, mantenerse.

Capacidad de organizar listados de preparación de pedidos siguiendo trayectos optimizados.

#### **5.4. Acciones correctivas**

Tomando en cuenta que los procedimientos fueron modificados para varios procesos surgirán errores ya sea por desconocimiento o por costumbre a procesos que se llevaban a cabo anteriormente, por el medio, mano de obra, maquinaria o los materiales utilizados. Estos errores se deben ir registrando en el informe de acción correctiva que se presenta, poder verificar su frecuencia, la causa raíz y la acción correctiva a tomar para solucionarlo de la manera más efectiva con el objetivo de reducir los errores más comunes en un futuro.

Figura 46. Informe de acción correctiva

INFORME DE NO CONFORMIDAD Y ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA						
				NÚMERO CORRELATIVO:		
DATOS GENERALES						
DEPARTAMENTO: Producción		NO CONFORMIDAD DETECTADA POR				
ÁREA: EMPAQUE	PUESTO	NOMBRE		FIRMA		
PROCESO/PROCEDIMIENTO:						
AUDITORÍA No. :	JEFE RESPONSABLE					
CRITERIO:	PUESTO	NOMBRE				
ORIGEN DE LA NO CONFORMIDAD:						
	FECHA DE DETECCIÓN:					
	FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE:					
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD REAL O POTENCIAL:				REQ. NORMA:		
CATEGORÍA DE LA DESVIACIÓN/ NO CONFORMIDAD:						
ACCIONES INMEDIATAS (CORRECCIONES)						
Fecha de ejecución		Responsable ejecución				
EFECTIVIDAD DE ACCIONES INMEDIATAS (CORRECCIONES)						
Evaluación luego de realizadas correcciones						
ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ						
Ver diagrama						
ACCIONES PROPUESTAS						
DESCRIPCIÓN	C ó p	RESPONSABLE DE REALIZAR LA ACCIÓN				Efectividad medidas correctivas
		PUESTO	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
C= Acciones correctivas		P= Acciones preventivas				
RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIÓN						
DICTAMEN SOBRE LA ACCIÓN						
ESTATUS	FECHA	RESPONSABLE SOBRE EL DICTAMEN				
		PUESTO	NOMBRE	FIRMA		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.



## CONCLUSIONES

1. Al realizar el diagnóstico de la documentación de la empresa se pudo notar que, sí se llevaban registros útiles para la empresa, pero los procedimientos que se tenían no estaban totalmente claros para todo el personal tanto administrativo como operativo. Las nuevas versiones de los procedimientos y registros establecidos están creadas de una manera sencilla y clara para que todo el personal pueda entenderlos y aplicarlos de la manera correcta, para lograr así un flujo de operaciones más eficiente.
2. Se pudo determinar que los puntos críticos donde se ubica la mayor cantidad de merma en el almacén son debido a cuatro razones, Daño por montacargas, vencimiento, pérdida en ubicación y robo hormiga. De estos cuatro puntos críticos se define como la causa raíz la mala utilización del espacio del almacén. Con la reubicación planteada el uso del almacén será más óptimo, dando, así como resultado la reducción de la merma dentro del almacén.
3. Al realizar el análisis de costos relacionados a las mermas por producto dañado se obtuvo que anualmente representa un costo de Q79 800,00 aproximadamente.
4. Al calcular los datos se pudo determinar que para el período de demanda alta se necesitan 880 posiciones de almacenamiento, con la reestructuración propuesta se logra obtener 856 posiciones, logrando cubrir un 97,27 % del espacio necesario. Mientras que para el período de

demanda baja se necesitan 720 posiciones y con la reubicación se logra cubrir más del cien por ciento.

5. Mediante la correcta ubicación de productos existentes en el almacén se logró optimizar la preparación de pedidos debido a que el personal operativo se plantea las rutas de preparación en los pasillos de manera que abarque la mayor cantidad de productos en el menor tiempo y distancia recorrida, esto debido al conocimiento de la codificación alfanumérica que posee la bodega.
  
6. Al realizar ambos análisis de beneficio costo de las dos alternativas propuestas, el resultado de subcontratar es de 1,64, mientras que la opción de ampliación da un valor de 0,51, si utilizamos los criterios para aceptar un proyecto comúnmente utilizados, que dicen que se debe aceptar un proyecto si es igual o mayor a cero, se logra concluir que la mejor opción sería subcontratar.

## RECOMENDACIONES

1. Llevar un control de todos los registros para tener una trazabilidad de cada producto de manera rápida, clara y concisa. Y actualizar los procedimientos constantemente para ir encontrando formas de optimizarlos.
2. Capacitar constantemente al personal tanto operativo como administrativo para que los procedimientos sean implementados de forma correcta y se cumpla con el objetivo de cada uno de ellos. Esto llevará a que las operaciones de la empresa sean llevadas con mayor fluidez.
3. Evaluar mensualmente si los costos relacionados a las mermas de producto dañado se minimizaron luego de realizar la reubicación de la bodega para determinar si el proyecto fue satisfactorio. Caso contrario, reanalizar la ubicación de las estanterías de manera que se logre el objetivo propuesto.
4. Evaluar si es necesario realizar una de las dos opciones propuestas, es decir, subcontratar o ampliar, o si, por ahora, es suficiente realizar solo la reubicación de las estanterías dentro de la bodega para optimizar el espacio
5. Verificar semanalmente que todos los productos que sean ingresados, almacenados y cargados posean la codificación alfanumérica que se les

brindo al ingresarlos a la bodega para llevar un control claro de sus movimientos dentro de la bodega.

6. Analizar la capacidad de la bodega trimestralmente tomando en cuenta la demanda actual, para determinar el momento ideal para poder optar por la opción de subcontratar una bodega.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AYERDI, Ignacio. *Diseño de almacén para el lanzamiento de un nuevo producto en el entorno de la industria aeronáutica*. [en línea]. <[http://oa.upm.es/49242/1/TFG\\_IGNACIO\\_AYERDI%20\\_TORNERO.pdf](http://oa.upm.es/49242/1/TFG_IGNACIO_AYERDI%20_TORNERO.pdf)>. [Consulta: 15 de diciembre de 2018].
2. BETANCOURT QUINTERO, Diego. *Medición del error en pronósticos de demanda*. En: *Ingenio Empresa*. [en línea]. <[www.ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico](http://www.ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico)>. [Consulta: 15 de febrero de 2021].
3. COLMAN, Steve. *Rediseño de Procesos*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 1998. 150 p.
4. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos*. 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018. 459 p.
5. GARCÍA LUCERO, Alma. *Estudio de factibilidad para la construcción de bodegas para alquilar en piedra parada cristo rey, jurisdicción de Santa Catarina Pinula*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. 2004. 147 p.

6. Guías Jurídicas. *Operaciones de mantenimiento y recursos humanos*. [en línea]. <<https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params>>. [Consulta: 10 de octubre de 2018].
7. Grupo Econsa. *Nuestra corporación*. [en línea]. <<https://www.grupoeconsa.com/grupo-econsa>>. Consulta: 1 de diciembre de 2018.
8. LEMUS, RODRÍGUEZ, Edy. *Estandarización de mezclas dulces y saladas de Malher*, S.A. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería, 2013. 133 p.
9. LUNA ACOSTA, Mariana. *Gráfica de la curva de Oferta y Demanda*. [en línea]. <<https://marianaacosta516.wixsite.com/economia/single-post/2015/06/18/gr%C3%A1fica-de-la-curva-de-oferta-y-demanda>>. [Consulta: 10 de enero de 2019].
10. MINECO. *Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.33:06*. [en línea]. <<https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/16RTCA67013306BuenasPracticadeManufactura.pdf>>. [Consulta: 18 de octubre de 2018].
11. NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega. 2004. 768 p.
12. SALAZAR LÓPEZ, Bryan. *Diseño y layout de almacenes y Centros de distribución*. [en línea]. <<https://www.ingenieriaindustrialonline>>

.com/gestion-de-almacenes/disenio-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribucion/>. [Consulta: 10 de noviembre de 2020].

13. SANTADER. *Punto de equilibrio Pymes*. [en línea]. <<https://www.santander.com.ar/banco/online/pymesadvance/formacionempresarial/pildoras-de-conocimiento/administracion-y-finanzas/punto-de-equilibrio-pyme>>. [Consulta: 5 de enero de 2019].
14. SOTO FLORES, Héctor. *Planta de producción de suplementos alimentarios*. [en línea]. <<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140077/Soto%20Flores%20H%C3%A9ctor.pdf?sequence=2>>. [Consulta: 18 de noviembre de 2020].
15. Trucos y Cursos. *La relación Beneficio/Costo (B/C) en Excel*. [en línea]. <<http://trucosycursos.es/la-relacion-beneficio-costo-b-c-en-excel/>>. [Consulta: 3 de diciembre de 2020].

