

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



**“ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD
ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA”.**

SALOMÓN DARÍO PÉREZ GONZÁLEZ

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD
ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA”.**

TESIS

PRESENTADA A JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

SALOMÓN DARÍO PÉREZ GONZÁLEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL I:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL II:	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
VOCAL III:	Vacante
VOCAL IV:	BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
VOCAL V:	P. C. Omar Oswaldo García Matzuy

EXONERACIÓN DE EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Exonerado de Examen de Áreas Prácticas Básicas según Punto CUARTO, inciso 4.4, subinciso 4.4.1, del Acta 14-2016, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 11 de agosto de 2016.

PROFESIONALES QUE PRACTICARON
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

PRESIDENTE:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
SECRETARIO:	Msc. Elder Rodolfo Valdez Duarte
EXAMINADORA:	Licda. Gabriela María Elisa Molina Medrano

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Guatemala, 12 de noviembre de 2019

Licenciado
Luis Antonio Suárez Roldán
DECANO
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

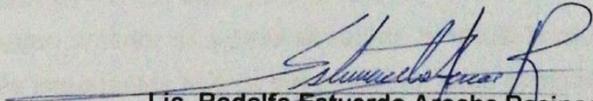
Señor Decano:

De conformidad con el nombramiento emanado de su decanatura, con fecha 26 de marzo de 2019, en el que se me designa asesor de tesis del estudiante **SALOMÓN DARÍO PÉREZ GONZÁLEZ**, carné 201120606, con el tema "ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA" me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos planteados en el respectivo plan de investigación.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo a los reglamentos de la Facultad, me permito recomendarlo para que sea discutido en Examen Privado de Tesis, previo a optar el título de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Lic. Rodolfo Estuardo Arocha Recinos
Administrador de Empresas
Colegiado No. 16,937

cc. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS

Edificio "s-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 00771-2020
Guatemala, 02 de noviembre del 2020

Estudiante
SALOMÓN DARÍO PÉREZ GONZÁLEZ
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Tercero, inciso 3.1, subinciso 3.1.1 del Acta 20-2020, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 27 de octubre de 2020, que en su parte conducente dice:

"TERCERO: ASUNTOS ESTUDIANTILES

3.1 Graduaciones

3.1.1 Elaboración y Examen de Tesis

Se tienen a la vista las providencias de las Escuelas de Contaduría Pública y Auditoría y Administración de Empresas; en las que se informa que los estudiantes que se indican a continuación, aprobaron los Exámenes de Tesis, por lo que se trasladan las Actas del Jurado Examinador de Tesis y los expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1º. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2º. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

NOMBRE	REGISTRO ACADÉMICO	TEMA DE TESIS:
SALOMÓN DARÍO PÉREZ GONZÁLEZ	201120606-3	ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

3º. Manifestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



m.ch

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	
1.1 Empresa	1
1.1.1 Pública	1
1.1.2 Privada	1
1.1.2.1 Intermediarios	2
I. Producto	3
a) Según su duración y tangibilidad	3
b) Bienes de consumo	4
c) Bienes industriales	5
1.2 Administración	5
1.2.1 Administración de operaciones	6
1.2.1.1 Gestión de inventarios	7
I. Inventarios	7
II. Tipos de inventarios	7
a) Inventario de ciclo	7
b) Inventario de seguridad	8
c) Inventario de previsión	8
d) Inventario en tránsito	8
III. Propósitos del inventario	8
a) Para mantener la independencia entre operaciones	9
b) Para cubrir la variación en la demanda	9
c) Para permitir flexibilidad en la programación de la producción	9
d) Protegerse contra la variación del tiempo de entregas de materias primas	9

Contenido	Página
e) Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido	9
IV. Costos del inventario	10
a) Costo de mantenimiento	10
b) Costo de preparación	11
c) Costo de pedidos	11
d) Costo de faltantes	12
1.2.1.2 Sistemas de inventarios	12
I. Modelos de inventario de periodo único	12
II. Sistema de inventarios de varios períodos	13
a) Modelo de cantidad de pedido fijo (Q)	13
b) Modelo de periodo fijo (P)	14
III. Sistema de control de inventario ABC	17
1.2.1.3 Métodos de valuación de inventarios	17
a) Método primeras entradas, primeras salidas (PEPS)	18
b) Método últimas entradas, primeras salidas (UEPS)	18
c) Promedio ponderado	18
1.2.1.4 Control de inventarios	19
a) Control físico	19
b) Registro contable	19
c) Conteo de ciclo	19
1.2.1.5 Demanda	19
a) Demanda independiente	20
b) Demanda dependiente	20
1.2.1.6 Pronóstico	20
I. Método cuantitativo	21
a) Métodos causales	21
b) Series de tiempo	21
II. Método cualitativo	23

Contenido	Página
a) Consenso de comité ejecutivo	23
b) Método Delphi	23

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

2.1 Metodología de la investigación	25
2.2 Unidad de análisis	26
2.2.1 Antecedentes	26
2.2.2 Ubicación	28
2.2.3 Giro del negocio	29
2.2.4 Filosofía empresarial	30
a) Misión	30
a.1 Visión	30
a.2 Valores	30
2.2.5 Estructura organizacional	31
2.2.6 Portafolio de productos	36
2.3 Situación actual en la gestión del inventario	39
2.3.1 Sistema actual del control de inventario	39
a) Problemas existentes debido a la falta del control	42
2.3.2 Espacio físico	47
2.3.3 Dimensiones de almacenamiento	52
2.3.4 Pronóstico de la demanda	59
2.3.5 Proceso actual de compra	61
2.3.6 Controles utilizados	64
2.3.7 Costo del manejo del inventario	73
2.4 Análisis de resultados	74

CAPÍTULO III
ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD
ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

Contenido	Página
3.1 Justificación de la propuesta	78
3.2 Objetivo de la propuesta	78
3.3 Alcance de la propuesta	79
3.4 Pronóstico de la propuesta	79
3.5 Modelo de inventario a utilizar	89
3.5.1 Planeación de inventario, marshmallow fresa	93
3.5.1.1 Modelo Q, demanda variable con tiempo de espera	94
a) Costo mano de obra	95
b) Costo de energía eléctrica	99
c) Costo del servicio de telefónico e internet	100
d) Insumos	102
3.5.1.2 Modelo P con inventario de seguridad	110
3.5.2 Planeación de inventario, paleta mango	115
3.5.2.1 Modelo Q con inventario de seguridad, paleta mango	116
3.5.2.2 Modelo P con inventario de seguridad, paleta mango	121
3.5.3 Planeación de inventario, leche en polvo	125
3.5.3.1 Modelo Q con inventario de seguridad, leche en polvo	126
3.5.3.2 Modelo P con inventario de seguridad, leche en polvo	131
3.5.4 Planeación de inventario, papel higiénico	135
3.5.4.1 Modelo Q con inventario de seguridad, papel higiénico	136
3.5.4.2 Modelo P con inventario de seguridad, papel higiénico	142
3.5.5 Control de inventario	148
3.5.5.1 Sistema de control ABC	148
3.5.5.2 Controles necesarios	148

Contenido	Página
I. Control previo	148
a) Proceso para generar una compra	149
b) Recepción del pedido	152
c) Ingreso al área de bodega	155
d) Identificación de los productos	155
e) Egreso de producto	156
f) Seguimiento del inventario	157
g) Normativa a cumplir	159
II. Control concurrente	162
III. Control de retroalimentación	165
3.6 Recursos	166
3.6.1 Humanos	166
3.6.2 Físicos	168
3.6.3 Financieros	169
3.7 Proceso de implementación	169
CONCLUSIONES	173
RECOMENDACIONES	174
BIBLIOGRAFÍA	175
ANEXOS	178

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Título	Página
1	Detalle general	31
2	Detalle específico	32
3	Clasificación de producto por tipo de categoría	37
4	Clasificación de los productos	38
5	Proceso actual de compra	63
6	Etapas para elaborar el pronóstico de ventas	89
7	Proceso para calcular el costo de hacer un pedido	103
8	Proceso para calcular la cantidad económica del pedido	105
9	Proceso para calcular el modelo de cantidad de pedido fijo (Q)	141
10	Etapas para la aplicación del modelo P	147
11	Etapas para solicitar un pedido	150
12	Formato de orden de compra propuesto	151
13	Propuesta para recepción de pedidos	153
14	Control de recepción	154
15	Conteo y comparación de existencias	158
16	Registro de producto en mal estado	160
17	Destrucción del producto vencido	161
18	Revisión control de inventario	163
19	Proceso del control concurrente	164
20	Listado de formatos propuestos	165
21	Listado de actividades propuestas	167
22	Actividades principales del control del inventario	168
23	Proceso de implementación de la propuesta	171

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Título	Página
1	Problemas que existen actualmente en el inventario	42
2	Razón por la cual existen deficiencias en el inventario	75
3	Demanda trimestral de venta del año 2019 al 2020	83
4	Ventas años 2019 - 2020, marshmallow fresa	90
5	Ventas años 2019 - 2020, paleta mango	91
6	Demanda años 2019 - 2020, leche en polvo	92
7	Ventas años 2019 - 2020, papel higiénico	93

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Título	Página
1	Sistema de revisión periódica	15
2	Punto de referencia en Google	29
3	Estructura general	33
4	Productos vencidos	43
5	Fechas de vencimiento	45
6	Área de bodega	48
7	Condición de las instalaciones	49
8	Montacargas	50
9	Lado frontal de rampas	51
10	Plano del área de bodega	54
11	Plano área administrativa	56
12	Almacenamiento inadecuado	57
13	Espacio reducido	58
14	Aglomeración de productos	59
15	Formato de ingreso	68
16	Formato de salida	70
17	Productos con corrugado dañado	73
18	Hoja de cálculos para realizar el pronóstico	82
19	Hoja dinámica, cálculo modelo Q	109
20	Hoja dinámica, cálculo modelo P	115
21	Rótulo propuesto	156

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Período de tiempo que existen productos dañados o vencidos	46
2	Espacio para almacenar el producto	52
3	Número de controles que actualmente utilizan	64
4	Políticas para la recepción de producto	72
5	Demanda trimestral de venta del año 2019 al 2020	83
6	Determinación de las variables	85
7	Pronóstico paleta mango, año 2021	87
8	Pronóstico año 2021	88
9	Tiempo para solicitar un pedido	95
10	Días a laborar año 2021	96
11	Sueldo por minuto, jefe de compras	97
12	Porcentaje de prestaciones laborales	97
13	Costo mano de obra	98
14	Energía eléctrica consumida	99
15	Costo energía eléctrica	100
16	Costo del servicio telefónico e internet	101
17	Costo de insumos	102
18	Costo de hacer un pedido	102
19	Cálculo de la cantidad económica de pedido	104
20	Demanda variable con tiempo de espera, marshmallow fresa	107
21	Aplicación del modelo de periodo fijo (P), marshmallow fresa	112
22	Cálculo de la cantidad económica de pedido, paleta mango	117
23	Demanda variable con tiempo de espera , paleta mango	119
24	Aplicación del modelo de período fijo (P), paleta mango	123
25	Cálculo de la cantidad económica de pedido, leche en polvo	127
26	Demanda variable con tiempo de espera, leche en polvo	129
27	Aplicación del modelo de periodo fijo (P), leche en polvo	133
28	Cálculo de la cantidad económica de pedido, papel higiénico	137

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
29	Demanda variable con tiempo de espera, papel higiénico	139
30	Aplicación del modelo de periodo fijo (P), papel higiénico	144
31	Capacitación sobre el control del inventario	169

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Título	Página
1	Guía de observación	179
2	Boleta nivel operativo	181
3	Boleta gerentes y jefe de área	185
4	Área bajo la curva normal	189
5	Desviación estándar anual, marshmallow fresa	190
6	Desviación estándar anual, paleta mango	191
7	Desviación estándar anual, leche en polvo	192
8	Desviación estándar anual, papel higiénico	193
9	Descripción de puesto, jefe de compras	194

INTRODUCCIÓN

Hoy en día mantener una correcta administración y control del inventario, es un tema de suma importancia para las organizaciones, ya que de ello deriva garantizar la existencia de los productos comercializados, estandarizar los tiempos de abastecimiento, pronósticos acordes a la demanda de mercado y la aplicación de controles preventivos que ayuden a proteger la inversión que hay en inventario, entre otros beneficios.

Tener un control de inventario eficiente impacta significativamente en los resultados obtenidos por la empresa. Por tal motivo debe planificarse el proceso técnico a seguir, desde las cantidades que se estiman vender, la forma correcta de realizar la compra en las cantidades óptimas, el tiempo de reabastecimiento, las políticas que regulen la recepción del producto y el seguimiento que debe adecuarse a cada artículo, tomando en cuenta la rotación que tenga en inventario.

Por lo cual aplicar conocimientos empíricos al manejo del inventario, genera deficiencias que limitan el funcionamiento de la entidad, ocasionando que exista: una mala proyección de las ventas, compras excesivas, acumulación de productos que tienen baja rotación, faltantes de artículos, carencia de políticas que normen el ingreso de las mercancías al área de bodega, controles inadecuados, pérdidas físicas y financieras.

Para evitar que estas acciones impacten negativamente a una entidad, esta debe realizar una administración y control de inventario eficiente, la cual permitirá el desarrollo de métodos precisos que fortalezcan el registro, control y seguimiento de cada una de las líneas de producto que se encuentran en el stock.

El presente informe de tesis contiene información acerca del tema: administración y control de inventarios en una unidad estratégica de negocios dedicada a la distribución de productos alimenticios, ubicada en zona 2 de Mixco del

Departamento de Guatemala, el cual está integrado por tres capítulos, los cuales expondrán los puntos más importantes encontrados durante el desarrollo del documento.

El capítulo I, contiene la información teórica que sustenta la investigación por medio de los conceptos, definiciones, y modelos relacionados a ejercer un adecuado control del inventario. Además, se encuentra la clasificación de las empresas, los diferentes tipos de producto divididos de acuerdo a su duración y consumo.

En el capítulo II, se detalla la metodología utilizada, los antecedentes, el giro del negocio, la estructura organizacional, el portafolio de productos que comercializa y el diagnóstico de los procesos que ejecutan actualmente para el control del inventario, en la bodega de la unidad estratégica de negocios.

El capítulo III, desarrolla la propuesta de acuerdo a las características y necesidades presentes en la unidad de análisis, referente al tema de administración y control de inventarios, la cual indica el proceso a seguir como: la estimación de ventas, recepción del producto en bodega, y el seguimiento oportuno por medio de controles y procesos que tengan un impacto positivo en la manejo del stock.

Por último se presentan las conclusiones, recomendaciones, la bibliografía consultada, así como los anexos que servirán de soporte a la información descrita en la presente investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Empresa

“Es la unidad económico-social en la cual a través del capital, trabajo y coordinación de recursos se producen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad”. (9:144)

Es una entidad conformada por capital humano, bienes materiales y capacidad financiera, con el fin de producir bienes o servicios que generen rentabilidad a la organización y satisfagan las necesidades de sus clientes.

1.1.1 Pública

“Son aquellas entidades que pertenecen total o parcialmente al Gobierno de un Estado determinado, y donde éste puede tener participación en la toma de decisiones de la empresa. El objetivo de ellas como cualquier otra empresa es obtener ganancias monetarias”. (14:s.p)

Este tipo de empresas tiene como finalidad satisfacer las necesidades de la población por medio de la prestación de servicios tales como agua, energía eléctrica, telefonía, etc. Son reguladas por leyes específicas las que rigen y establecen la forma de actuar dentro del sistema económico del país, además de ser fiscalizadas por entes contralores que verifican y contabilizan el fondo monetario, vigilando que sea utilizado en beneficio de la población.

1.1.2 Privada

Es una empresa comercial que es propiedad de inversores privados, accionistas o propietarios. Las empresas privadas son de vital importancia para el desarrollo de un país, debido a que dichas organizaciones generan ingresos al Estado por medio de los impuestos, los cuales son calculados con base en los ingresos que la

entidad obtiene durante un período fiscal determinado, durante el cual realiza transacciones comerciales de compra y venta.

La clasificación de empresas privadas se desglosa de la siguiente manera:

- **Empresa unipersonal:** este tipo de empresa privada, es propiedad de un solo accionista, por ende, este será el único responsable, de responder por las obligaciones financieras adquiridas por la entidad.
- **Asociación:** la asociación se caracteriza como una entidad o sociedad conformada por dos o más personas, y por ende todos los socios son responsables de las deudas adquiridas, durante el período que esté activa como organización.
- **Corporación:** es una organización autorizada por la ley para operar como una sola entidad, la cual es sujeta de derechos y obligaciones. Está dirigida por un consejo que se encarga de girar las órdenes y decisiones que afectarán el funcionamiento futuro de la misma.

1.1.2.1 Intermediarios

Son empresas o particulares cuya función dentro de la cadena de distribución es hacer llegar el producto del fabricante hasta el consumidor final, facilitando el proceso de venta. Los cuatro tipos básicos de intermediarios son:

- **Agentes:** es una persona independiente que tiene como función principal ofrecer determinados productos a clientes potenciales, representando al productor frente a los consumidores. Este obtiene un beneficio u honorarios pagados por los servicios prestados.

- **Mayoristas:** son empresas independientes que adquieren los productos y los revenden a otros intermediarios para obtener un beneficio económico.
- **Distribuidores:** estos tienen relaciones estrechas con sus proveedores y clientes, son propietarios de los productos y los almacenan hasta que son vendidos. Se diferencian a los mayoristas porque solo llevan líneas de productos complementarios. Por ejemplo, un centro de distribución de teléfonos Huawei.
- **Minoristas:** es el que ofrece los productos directamente al consumidor final para obtener un beneficio económico. Los minoristas compran los bienes procedentes de los intermediarios del mercado.

I. Producto

Es un bien que puede ser ofrecido a un mercado para su comercialización, adquisición, uso o consumo, satisfaciendo una necesidad o deseo.

“Los especialistas en marketing clasifican los productos con base en la durabilidad, tangibilidad y nivel de consumo (ya sea individual o industrial)”. (6:327) En este sentido la clasificación de los productos es la siguiente:

a) Según su duración y tangibilidad

“Está en función de la cantidad de veces que se usa el producto, su duración y tangibilidad”. (18:s.p) Los productos se pueden clasificar en:

- **Bienes perecederos:** “son bienes tangibles que por lo general, se consumen en uno o pocos usos”. (6:327)

- **Bienes duraderos:** “son bienes tangibles que casi siempre se ven sometidos a prolongados periodos de uso, como las herramientas, frigoríficos y la ropa”. (6:327)

b) Bienes de consumo

Este tipo de productos están destinados a uso doméstico y se dividen en cuatro grupos:

- **Bienes de conveniencia:** “es un artículo relativamente barato cuya compra exige poco esfuerzo. Es decir, un consumidor no estaría dispuesto a emprender una búsqueda extensa de ese artículo”. (18:s.p) Estos son productos que el consumidor utiliza con regularidad, los cuales no requieren de una compra exigente, como por ejemplo: las galletas, los dulces, alimentos para preparar, etc.
- **Bienes de compra comparada:** “son aquellos en torno de los cuales el consumidor suele hacer comparaciones con base en su idoneidad, calidad, precio y estilo durante el proceso de selección y compra”. (6:327) Dentro de este tipo de productos se encuentran muebles, ropa, electrodomésticos de alto valor, entre otros.
- **Bienes de especialidad:** “son aquellos productos que tienen características únicas o identificaciones de marca únicas, por los cuales hay suficientes compradores dispuestos a hacer un esfuerzo especial de compra”. (6:327)
- **Bienes no buscados:** productos que el consumidor no ha contemplado su adquisición, o que no desea comprar, dentro de este grupo se encuentran, servicios funerarios, seguros de vida y lotes de un cementerio. “Son aquellos que los consumidores desconocen o que en términos generales no piensan

comprar. Los bienes no buscados requieren de publicidad y esfuerzos de venta personal". (6:327)

c) Bienes industriales

"Los bienes industriales se clasifican en términos de su costo relativo y de la manera en que se integran al proceso de producción". (6:327) Se clasifican de la siguiente forma:

- **Materiales y piezas:** "son bienes que se integran por complemento en el producto del fabricante". (6:327)
- **Bienes de capital:** son bienes duraderos que ayudan al funcionamiento de los productos manufacturados, tales como las instalaciones y el equipamiento.
- **Suministros y servicios a empresas:** "son bienes y servicios de corto plazo que facilitan el desarrollo o la gestión del producto terminado". (6:328) Son el equivalente de los bienes de conveniencia en el terreno industrial, y normalmente se compran con un mínimo esfuerzo, búsqueda y valoración de alternativas.

1.2 Administración

Es un conjunto de actividades y esfuerzos, que busca utilizar de manera eficiente los recursos humanos, financieros, materiales o tecnológicos disponibles, para el desarrollo de las operaciones que realiza una entidad, con el objetivo principal de generar un beneficio económico rentable.

El proceso administrativo está constituido por cinco fases o etapas, las cuales proveen al administrador, empresario o cualquier otra persona, los conocimientos administrativos necesarios para dirigir una organización. Está integrado por cinco fases, estas son:

- **Planeación:** es la labor principal para emprender un proyecto, en el cual se establece la misión, visión, objetivos y las decisiones o acciones necesarias para cumplir con lo establecido. Se utiliza para tener una guía, minimizar riesgos, ahorrar tiempo, evitar improvisaciones y priorizar acciones.
- **Organización:** es la fase del proceso administrativo que se encarga de establecer la estructura de roles que desempeñará cada miembro de una organización. Su fin es crear un entorno apropiado para el desempeño humano, y diseñar los puestos de trabajo necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
- **Integración:** es el proceso de suministrar a la organización los recursos humanos idóneos para ocupar un puesto de trabajo, al identificar las necesidades de la fuerza laboral, ubicar, reclutar, seleccionar al talento disponible y mantener a los candidatos competentes, para que cumplan las tareas a su cargo con efectividad y eficiencia.
- **Dirección:** proceso mediante el cual se influye en las personas para que contribuyan con las metas y objetivos de la organización. Las personas encargadas de dirigir deben de aplicar un liderazgo eficaz que ofrezca un medio de apoyo motivacional para el personal que está bajo su mando.
- **Control:** consiste en medir el desempeño de las actividades en relación con las metas y planes, señalar las desviaciones de los parámetros y aplicar acciones correctivas.

1.2.1 Administración de operaciones

“La función de operaciones de una empresa es responsable de la producción y la entrega de bienes o servicios de valor para los clientes de la organización. Los administradores de operaciones toman decisiones para administrar el proceso de

transformación que convierte los insumos, en los productos terminados o los servicios deseados”. (12:5)

1.2.1.1 Gestión de inventarios

“La gestión del inventario está entre las responsabilidades más importantes de la administración de operaciones porque involucra una gran cantidad de capital y afecta la entrega de bienes a los clientes”. (11:356)

Es necesaria una adecuada administración y control en el inventario, porque implica una gran responsabilidad dentro de la organización, influye en las funciones de negocios, incluyendo marketing, contabilidad y sistemas financieros.

I. Inventarios

“Son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización”. (3:547)

Es un número definido de recursos con que cuentan las empresas, cuyos niveles deben de ser monitoreados y analizados de acuerdo a la demanda del mercado, para satisfacer la demanda.

II. Tipos de inventarios

Existen cuatro tipos de inventarios según la forma en que fueron creados, se clasifican en:

a) Inventario de ciclo

“Es la porción del inventario total, que varía en forma directamente proporcional al tamaño del lote”. (7:465)

Es importante este inventario debido a que muestra la frecuencia con que una empresa debe hacer sus pedidos y la cantidad útil a pedir, es decir el tamaño del lote de producción, el tiempo o periodo necesario para solicitar un nuevo pedido.

b) Inventario de seguridad

“Se mantienen inventarios de seguridad para permitir irregularidades inesperadas, trabajadores poco confiables y modificaciones en el programa. La mayoría de los inventarios de seguridad pueden reducirse mejorando la coordinación con los proveedores y los clientes en la cadena de suministro”. (12:359)

En los sistemas de inventarios hay incertidumbres tanto en la oferta como en la demanda, las cuales no se pueden predecir, por tanto, es necesario que exista el inventario de seguridad, ya que es un excedente que evita problemas en el servicio al cliente, costos ocultos por no contar con lo que solicita el cliente y facilita el proveer cuando la demanda lo requiera.

c) Inventario de previsión

Es el que toma en cuenta las fluctuaciones de la demanda, haciendo que una empresa acumule un inventario de previsión en periodos o épocas donde la demanda tiende a disminuir, con el único fin de no incrementar sus niveles de producción, cuando la demanda tenga una tendencia positiva. “El inventario que utilizan las empresas para absorber irregularidades que se presentan a menudo en las tasas de demanda y oferta”. (7:465)

d) Inventario en tránsito

“Es el inventario que se mueve de un punto a otro, en el sistema de flujo de materiales”. (7:466) Este tipo de inventario es el que está constituido por los pedidos que se han ingresado al sistema, pero que físicamente el producto se encuentra pendiente de entrar a bodega para su posterior despacho.

III. Propósitos del inventario

El propósito básico radica en conocer cuándo es preciso pedir más piezas y las cantidades adecuadas de los pedidos. Por lo cual es necesario un suministro de inventario por las siguientes razones:

a) Para mantener la independencia entre operaciones

El suministro adecuado de materiales en el centro de trabajo, hace posible la flexibilidad en las operaciones con que cuenta la organización, porque posibilita la independencia de los procesos y permite líneas óptimas que reduzcan tiempos muertos.

b) Para cubrir la variación en la demanda

“Si se conoce con precisión la demanda del producto, quizá sea posible producir la cantidad exacta para cubrir la demanda”. (2:559)

Mantener un inventario de seguridad es importante debido a que la demanda de un producto no se puede llegar a predecir en su totalidad, y cuando surgen estas fluctuaciones de la demanda, la empresa puede amortiguar estas irregularidades con el inventario de seguridad.

c) Para permitir flexibilidad en la programación de la producción

Contar con un inventario hace posible una planeación más relajada y un flujo más tranquilo, con una operación a un costo bajo a través de mantener lotes de producción altos.

d) Protegerse contra la variación del tiempo de entregas de materias primas

Al solicitar un nuevo pedido al proveedor, pueden existir contratiempos que puedan demorar y afectar el flujo de operación de la organización. Por lo cual, al contar con un inventario óptimo la empresa se protege contra cualquier contingencia que suceda durante el reabastecimiento del inventario.

e) Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido

Resulta beneficioso para las organizaciones hacer compras de productos, en mayores cantidades las cuales se denominan lotes de producción, debido a los

costos de almacenamiento, descuentos por cantidades y costos de transporte que son distribuidos dentro del lote comprado.

“Hay costos relacionados con los pedidos: mano de obra, costos de envío y demás. Por tanto mientras mayor sea el pedido, la necesidad de otros pedidos se reduce. Asimismo, los costos de envío favorecen los pedidos más grandes; mientras más grande sea, menor será el costo unitario”. (2:559)

“La producción o el ordenamiento de pedidos en lotes también posibilita el uso del mismo equipamiento de producción para distintos productos. Ello hace posible distribuir el costo de preparación, almacenamiento y transporte, dentro del alto número de artículos comprados”. (12:359)

IV. Costos del inventario

“Establecer la cantidad correcta a pedir a los proveedores o el tamaño de los lotes en las instalaciones productivas de la empresa comprende la búsqueda del costo total mínimo resultante de los efectos combinados de cuatro costos individuales: de mantenimiento, de preparación, de pedidos y de faltantes”. (2:560)

Son los costos asociados al almacenamiento, preparación y traslado de los inventarios a través de un período de tiempo. Esto implica que antes de tomar una decisión que pueda afectar el inventario, será necesario tomar en cuenta los siguientes costos:

a) Costo de mantenimiento

“Éste se asocia con el hecho de mantener los artículos en el inventario durante un período”. (12:360) Dentro de este costo se encuentran costos de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios y daños, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital. Por lo general, la organización se favorece con niveles de

inventarios bajos y de rápida frecuencia de reposición. Está compuesto por tres niveles:

- **Costo de capital:** constituye el capital invertido en el inventario, el cual no está disponible para otros activos. Siendo un costo de oportunidad abandonado para la obtención de nuevas inversiones.
- **Costo de almacenamiento:** dentro de este costo se incluye el costo variable del espacio de almacenamiento, seguros y el de impuestos.
- **Costo de obsolescencia, deterioro y pérdida:** estos se asignan a los artículos que son más perceptibles de volverse obsoletos, caducos e inactivos.

b) Costo de preparación

“Si no hubiera costos ni tiempo perdido al cambiar de un producto a otro, se fabricarían muchos lotes pequeños. Esto reduciría los niveles de inventario, con un ahorro en los costos. Un desafío actual es reducir estos costos de preparación para permitir lotes más pequeños (tal es la meta de un sistema justo a tiempo)”.
(2:559)

Es el costo en el cual incurre la organización por ordenar una determinada producción, cuando cambia la producción de un producto a otro. Al tiempo de espera se le denomina costo de preparación debido a que durante este período no hay manufactura o creación de bienes.

c) Costo de pedidos

“Estos costos se refieren a los costos administrativos y de oficina por preparar la orden de compra o producción. Los costos de pedidos incluyen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades a pedir”. (3:549) Son costos en que incurre la organización, al solicitar una nueva compra de insumos, e

incluye costos de suministros, formatos, procesamiento de pedidos, personal de apoyo, etc.

d) Costo de faltantes

“El costo de los faltantes de inventarios refleja las consecuencias económicas de quedarse sin inventarios”. (12:361)

Este costo es alto generalmente cuando las existencias de una pieza se agotan, el pedido debe esperar hasta que las existencias ingresen a la bodega y se pueda volver a surtir al cliente antes que decida cancelarlo, lo cual hace que pierda credibilidad la organización.

1.2.1.2 Sistemas de inventarios

“Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes: establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién”. (2:561)

El sistema es una agrupación de medidas y controles operativos, con el fin de administrar los bienes físicos que una entidad tiene para comercializar dentro de un mercado. Por tanto, un sistema óptimo de inventario reflejará el momento y la cantidad necesaria para abastecer el inventario, evitando demoras en la entrega de pedidos, incumplimientos con el cliente, y mantendrá la confianza de los compradores.

I. Modelos de inventario de periodo único

Este modelo utiliza una probabilidad de que ocurra una demanda específica, analizando el costo por unidad de la demanda sobrestimada y de la demanda subestimada.

“El nivel de inventario óptimo, utilizando el análisis marginal, ocurre en el punto en que los beneficios esperados derivados de manejar la siguiente unidad son menores que los costos esperados para esa unidad”. (3:551)

II. Sistema de inventarios de varios períodos

“Están diseñados para garantizar que una pieza estará disponible todo el año. Por lo general, la pieza se pide varias veces en el año; la lógica del sistema indica la cantidad real pedida y el momento del pedido”. (3:554)

Existen dos tipos de sistemas de inventario de varios periodos: los modelos de cantidad de pedido fija (modelo Q), y modelos de periodo fijo (modelo P).

a) Modelo de cantidad de pedido fijo (Q)

“Los modelos de cantidad de pedido fija tratan de determinar el punto específico de re-orden (R), en que se hará un pedido, así como su tamaño Q”. (3:555)

“Se aplica en la manufactura para calcular los tamaños apropiados de las órdenes (de los proveedores) y los tamaños de los lotes (para producción) y en muchas cadenas de suministro de la industria de servicios”. (12:366)

Este modelo es un sistema perpetuo, el cual requiere que, cada vez que se realice un retiro o un ingreso al inventario, se actualicen los registros para que reflejen si se ha llegado al punto en que es necesario volver a pedir. Además analiza el costo de preparación, costo unitario y el costo total anual de las unidades que permanecen dentro del inventario.

La ecuación del costo total anual es la siguiente:

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

Siendo:

TC = Costo anual total

D = Demanda (anual)

C = Costo por unidad

Q = Cantidad por pedir

S = Costo de preparación o de hacer un pedido

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio.

El objetivo del desarrollo de este modelo consiste en encontrar la cantidad óptima de pedido, y que el costo total sea mínimo. Para esto se despeja la fórmula anterior con base en la cantidad requerida siendo la siguiente ecuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Siendo:

D = Demanda (anual)

S = Costo de preparación o de hacer un pedido

Q = Cantidad por pedir

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio.

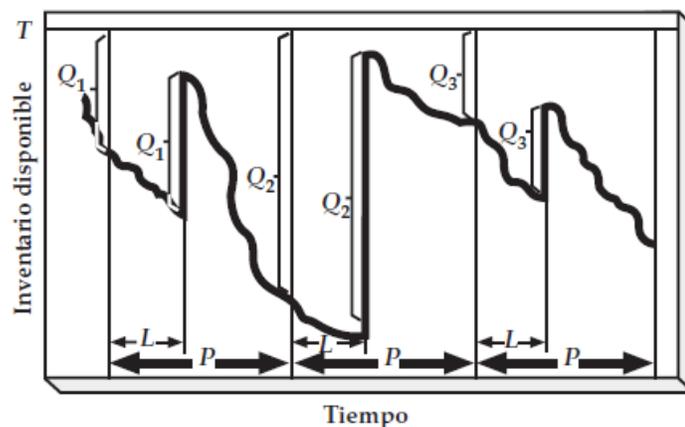
b) Modelo de periodo fijo (P)

“Conocido a veces como sistema de re-orden a intervalos fijos o periódica, en el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua. Un sistema de ese tipo puede simplificar la programación de las entregas porque establece una rutina. Los nuevos pedidos se colocan siempre al final de cada revisión y el tiempo entre pedidos es fijo”. (7:484)

“Cuando se ejecuta una revisión, la posición del inventario se ordena en función de un inventario fijado como meta. El nivel fijado como meta se establece para cubrir la demanda hasta la siguiente revisión periódica más el tiempo de espera para la entrega. La cantidad de la orden depende de la cuantía que sea necesaria para volver a colocar la posición del inventario en su nivel fijado como meta”.
(7:371)

El conteo se lleva a cabo solo en el periodo de revisión, este puede ser semanal o mensual. Este sistema varía en cada lapso de tiempo, en los cuales se generan los pedidos, según los movimientos que existan en el stock. Además, es importante manejar un inventario de seguridad alto debido a los cambios repentinos de la demanda.

Imagen 1
Sistema de revisión periódica



Fuente: Krajewski, L. Ritzman, L. & Malhotra, M. Administración de operaciones, procesos y cadena de valor. 2008. Página 371.

Para un sistema de periodo fijo, la demanda tiene una distribución aleatoria alrededor de una media d , por medio de la ecuación siguiente:

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

Siendo:

q = Cantidad por pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

d = Demanda promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega

I = Nivel de inventario actual

Para encontrar el inventario de seguridad, se parte de la idea, que la desviación estándar de una secuencia de variables aleatorias independientes, es igual a la raíz cuadrada de la suma de varianzas de cada día, siendo la siguiente:

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L)\sigma^2}$$

Donde:

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

σ^2 = Desviación estándar diaria

σ_{T+L} = Valor de z

Para establecer la desviación estándar diaria de la demanda, es necesario determinar antes la desviación estándar mensual, a través de la siguiente fórmula.

$$\sigma_m = (\sigma D)(\sqrt{1/12})$$

Donde:

σ_m = Desviación estándar mensual

(σD) = Desviación estándar anual

($\sqrt{1/12}$) = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

Luego de calcular la desviación estándar mensual, es importante ajustar la unidad de medida a días, para obtener la desviación diaria por medio de la siguiente fórmula.

$$\sigma_d = (\sigma_m)(\sqrt{1/30})$$

Donde:

σ_d = Desviación estándar diaria

(σ_m) = Desviación estándar mensual

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

III. Sistema de control de inventario ABC

“Es el proceso que consiste en dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con el valor de su consumo, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en los que tengan el valor monetario más alto”. (7:469)

“El esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: volumen alto (A), volumen moderado (B) y volumen bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara pero de bajo volumen”. (3:571) Se clasifican de la siguiente manera: piezas A constituyen el 20% del valor más alto, los artículos B representan el 30% y las piezas C el restante 50%.

1.2.1.3 Métodos de valuación de inventarios

“Los métodos de valuación de inventarios se aplican al momento de costear los consumos de inventarios, salidas o ventas de materiales, productos terminados, mercancías o bienes para la venta”. (1:32)

Se utilizan estos métodos para conocer su valor o costo monetario dentro del inventario, por lo cual es importante mantener un adecuado control de las cantidades óptimas necesarias, para garantizar la continuidad del flujo en la cadena logística, que permitan absorber el impacto de la variabilidad e

incertidumbre de la demanda, garantizando la máxima satisfacción del cliente y eficiencia de la entidad. Los métodos de evaluación de inventarios se clasifican en:

a) Método primeras entradas, primeras salidas (PEPS)

“Los consumos se valoran a los primeros costos de los inventarios comprados, originando resultados contrarios al UEPS”. (1:32)

Este tipo de valuación supone que los primeros productos en ingresar al stock, deben de ser los primeros en ser vendidos o en su defecto, consumidos. Es decir, que cuando se efectúa una venta, son retirados los productos que se adquirieron primero, dejando en el inventario aquellos productos de compra reciente.

b) Método últimas entradas, primeras salidas (UEPS)

“Los consumos se valoran a los últimos costos de adquisición, los cuales son normalmente más altos, y los saldos quedan valorados a los costos más antiguos disponibles, los cuales son más bajos”. (1:32)

Esta valuación permite el cálculo del inventario de acuerdo a los últimos ingresos de producto que forman parte del stock, los cuales son los primeros en ser retirados o consumidos.

c) Promedio ponderado

“Se utiliza para hacer una evaluación del inventario, tomando valores promedios tanto para las mercaderías en inventario como para los costos de mercaderías vendidas”. (15:s.p)

Este método determina un promedio del inventario, sumando los valores de los productos existentes, contra los valores de las nuevas adquisiciones, para dividirlo dentro de la totalidad de las unidades del stock.

1.2.1.4 Control de inventarios

Es una forma alterna al sistema de inventarios, en el cual se revisa y contabiliza físicamente la unidad en el stock del almacén. Los controles más utilizados para el manejo del inventario son:

a) Control físico

Su objetivo es comparar de manera confiable que las existencias físicas de las unidades de un stock, sean iguales a las registradas en el sistema de cómputo.

b) Registro contable

“Las empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser esta su principal función y la que dará origen a todas las restantes operaciones, necesitan de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios, lo cual obliga a la apertura de una serie de cuentas principales y auxiliares relacionadas con esos controles”. (17:s.p)

c) Conteo de ciclo

“Con los procedimientos de conteo cíclico, se cuentan los artículos, se verifican los registros, y se documentan las imprecisiones de manera periódica. Se rastrea la causa de las imprecisiones y se toman las acciones correctivas apropiadas para asegurar la integridad del sistema de inventario”. (5:487)

Es una técnica que se usa para contar el inventario con una frecuencia establecida, comparándolo con los registros del sistema y corrigiendo los desfases que existan.

1.2.1.5 Demanda

“Los modelos para el control de inventarios suponen que la demanda de un artículo es independiente o dependiente de la demanda de otros artículos”. (5:489)

A continuación, se presentan los tipos de demanda:

a) Demanda independiente

“Está influida por las condiciones del mercado externas a la empresa; por lo tanto, es independiente de la demanda para cualesquiera otros artículos de inventarios”. (12:362)

Es la demanda de piezas distintas, las cuales no tienen ninguna relación entre sí, ya que no depende de ningún otro bien. Por ejemplo, la demanda de estufas eléctricas es independiente de la demanda de equipos de sonido.

b) Demanda dependiente

“Poseen una demanda que se relaciona con otro artículo y que no queda independientemente determinada por el mercado. Cuando se construyen productos finales a partir de componentes, la demanda de esos componentes depende de la demanda por el producto final”. (12:362)

Este tipo de producto tiene como resultado la necesidad directa de otro bien, regularmente del cual forma parte. Por ejemplo, la demanda de procesadores de video, tarjetas de sonido y teclados dependen de los requerimientos para la producción de computadoras.

1.2.1.6 Pronóstico

“El pronóstico es un insumo para las decisiones de operaciones relacionadas con el diseño del proceso, la planeación de la capacidad y los inventarios”. (12:239)

Los pronósticos son estimaciones de aquello que se espera que suceda en un futuro para un determinado período de tiempo. Las decisiones que se emplean sobre un pronóstico afectarán directamente en todos las funciones de la entidad. Para el uso de los mismos existen dos métodos, los cuales son:

I. Método cuantitativo

“Los métodos cuantitativos manejan un modelo matemático fundamental para llegar a un pronóstico. El supuesto básico de todos los métodos cuantitativos de pronóstico es que los datos históricos y los patrones de los datos son instrumentos de predicción confiables del futuro”. (12:340)

Son modelos matemáticos que toman el registro histórico de una entidad, para estimar de forma confiable las unidades que la demanda comprará en el siguiente período de tiempo. Se desglosan dos tipos de métodos cuantitativos de acuerdo a los datos utilizados para el pronóstico, siendo los siguientes:

a) Métodos causales

“Se emplean cuando se dispone de datos históricos y se puede identificar la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos”. (7:528)

El método cuantitativo causal más empleado por las entidades para el pronóstico de datos, se llama regresión lineal.

- **Regresión lineal:** este método relaciona la demanda con otras variables externas o internas que tienden a ocasionar las fluctuaciones en la demanda. Como su nombre lo implica, supone que los datos pasados y futuros caen sobre una recta. “Método causal en el que una variable (conocida como variable dependiente), está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal”. (7:529)

b) Series de tiempo

“Se usan para hacer análisis detallados de los patrones históricos de la demanda a lo largo del tiempo y para proyectarlos hacia el futuro”. (12:243)

“Usan información histórica que sólo se refiere a la variable dependiente. Estos métodos se basan en la suposición de que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro”. (7:531)

Este método toma en cuenta la información histórica de la variable pronosticada, suponiendo que durante cada período de tiempo, mantiene un patrón que se vuelve a repetir constantemente. A continuación se presentan los siguientes métodos de series de tiempo:

- **Promedios móviles simples:** “se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones aleatorias. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales”. (7:532) Este método tiene la característica que es sencillo para pronosticar series de tiempo, no existen patrones estacionales, de tendencias o de cíclicas en la demanda de los datos.
- **Promedio móvil ponderado:** “método de series de tiempo en el que cada una de las demandas históricas que intervienen en el promedio puede tener su propia ponderación; la suma de las ponderaciones es igual a 1.0”. (7:534)
- **Método de mínimos cuadrados:** “modelo matemático de línea recta usado para describir las relaciones funcionales que hay entre las variables dependiente e independiente”. (5:128)

Fórmulas:

$$a = \Sigma y/n$$

$$b = \Sigma xy/\Sigma x^2$$

$$Y = a + b (x)$$

Donde:

y = El punto de datos de la variable dependiente real

x = Variable asignada

x^2 = variable asignada al cuadrado

n = Períodos considerados

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación

II. Método cualitativo

“Se caracteriza por basarse en juicios respecto a los factores causales subyacentes a la venta de los productos y servicios en particular, y en opiniones sobre la posibilidad relativa que estos factores causales sigan presentes en el futuro”. (4:60)

Son inferencias de personas expertas en el tema sobre los cuales consensuan y determinan el pronóstico, esperando que las condiciones del mercado no cambien. Los métodos más comunes son:

a) Consenso de comité ejecutivo

“Ejecutivos experimentados de diversos departamentos dentro de la organización forman un comité responsable de desarrollar un pronóstico de venta. Este tipo de pronóstico tiene tendencia a ser un pronóstico negociado, por lo tanto no refleja situaciones extremas que pudieran estar presentes de haber sido preparado por una persona”. (4:62)

b) Método Delphi

“Se utiliza para lograr un consenso dentro de un comité. En este método se involucra un grupo de expertos que comparten información y eventualmente llegan

a un consenso en una predicción a largo plazo con respecto a las tecnologías del futuro o las ventas futuras de un nuevo producto”. (10:89)

En este método los miembros del panel se ubican en diferentes lugares y participan desde el anonimato. Cada miembro del panel llena un cuestionario preparado y lo devuelve al coordinador de la empresa, quien sintetiza los resultados y los utiliza para preparar un nuevo cuestionario, cada respuesta se retroalimenta durante cada sesión y el proceso se repite hasta que se logre una estimación en consenso.

En el capítulo I, se detallaron los conceptos que servirán de fundamento teórico para el desarrollo de la investigación. A continuación en el capítulo II, se presenta el diagnóstico realizado en la unidad análisis, el cual permitirá conocer la situación actual relacionada a la administración y control de inventarios.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

2.1 Metodología de la investigación

En este capítulo se presenta el diagnóstico realizado en la unidad de análisis, a través del procesamiento y la interpretación de los datos obtenidos en el trabajo de campo.

Se utilizó el método científico en sus tres fases: indagadora, al recolectar información a través del censo, observación directa y bibliografía relacionada con el problema planteado; demostrativa, realizada mediante el trabajo de campo, la cual sirvió de base para efectuar y ejecutar los procesos de análisis, síntesis, abstracción y comparación de la información de forma objetiva; por último la fase expositiva, por medio de la presentación de un informe final, el cual expone los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

Para la recolección de la información se recurrió a diversas técnicas e instrumentos: la observación directa, se aplicó por medio de una guía de observación con la cual se evaluaron aspectos como dimensiones, capacidad de almacenamiento, señalización perimetral, entre otros (Ver anexo 1). También se utilizó el censo por medio del cual se elaboró un cuestionario estructurado con preguntas abiertas y cerradas a los integrantes de la entidad, obteniendo información de 15 personas, entre ellos el gerente general, gerente de ventas, gerente de operaciones, contador general, jefe de operaciones y auxiliares de bodega (Ver anexo 2 y 3).

Se empleó la técnica de la investigación bibliográfica para buscar información relacionada al tema en análisis, en libros y páginas de internet la cual quedó registrada en las fichas bibliográficas.

2.2 Unidad de análisis

La investigación se desarrolló en una unidad estratégica de negocios, la cual pertenece a una prestigiosa empresa que ha incursionado en el mercado guatemalteco desde hace más de 15 años comercializando productos, tales como: leche en polvo, leche líquida, diferentes tipos de marshmallow, dulces y servilletas.

En los últimos años ha implementado mejoras en las instalaciones físicas de la bodega, para optimizar el espacio de almacenamiento con el que cuenta, y así lograr obtener mayor eficiencia en el almacenaje. Además, es importante mencionar que la entidad utiliza una instalación con dos niveles, siendo el primer nivel exclusivamente para la parte operativa y el segundo nivel para el personal de las áreas de finanzas, recursos humanos y ventas.

2.2.1 Antecedentes

Es importante aclarar que la unidad de análisis pertenece a una corporación fundada en el año 1998, inició en el mercado distribuyendo productos lácteos específicamente leche en polvo. Con el transcurrir de los años diversificó sus productos, ofreciéndolos por medio de tres unidades estratégicas de negocios, las cuales están orientadas en atender diferentes segmentos de mercados.

La primera unidad estratégica se encarga de vender varios tipos de leche tales como: instantánea en polvo, líquida, condensada, evaporada, etc. Importando estos productos de los países siguientes: Irlanda, Holanda, Alemania, Estados Unidos y Nueva Zelanda. En el caso de la leche en polvo, importan la materia prima en sacos a granel y manufacturan el producto en San Cristobal zona 8 de Mixco, bajo una marca exclusiva para Guatemala, la cual genera la mayor

rentabilidad para la corporación. Tiene centralizada la distribución de estos productos, por medio de cuatro distribuidores principales los cuales se encargan de vender el producto a mayoristas en el territorio nivel nacional.

La segunda unidad estratégica de negocios distribuye productos lácteos como: mantequilla, crema batida, diferentes tipos de quesos, etc. Atendiendo el segmento de mercado relacionado al servicio de bufet y restaurantes gourmet. Importan las mercancías de Estados Unidos, Irlanda y Austria.

La tercera unidad estratégica de negocios, es donde se realizó la investigación, la cual fue creada en el año 2003 con la finalidad de distribuir productos alimenticios como: marshmallows, dulces y servilletas, en la ciudad capital y en algunos departamentos del país. En años anteriores la junta directiva de la corporación decidió añadir la línea de producto leche, con el objetivo de generar mayor rentabilidad para la unidad de análisis.

Es necesario hacer énfasis que dentro de las unidades estratégicas se comparten algunas actividades y responsabilidades, como por ejemplo: importaciones, finanzas, logística y facturación. La jornada laboral para el área de bodega es de lunes a viernes en horario de 7:00 a 17:00 hrs.

La manera en que la unidad de análisis, abastece la línea leche, es comprando un volumen mensual autorizado de producto, a la primera unidad estratégica de negocios de la corporación. Este tipo de mercancías están destinadas para aquellos lugares del interior del país, en donde los distribuidores mayoristas no llegan a atender, siendo pequeños locales ubicados en los mercados cantonales.

Dentro de los proveedores principales que surten las líneas de productos que tienen en inventario, se encuentran: Guandy, White Cotton, Corporación Dr, Frutimania, entre otros. La forma en que distribuye sus productos al interior del

país es por despachos semanales en las rutas, contratando transporte tercerizado, quienes se encargan de realizar las entregas a cada uno de los clientes.

En el año 2008 adquirió lazos comerciales con otra compañía que distribuía productos similares, con el fin de realizar transacciones de compraventa y obtener rentabilidad económica en el proceso, para ambas partes.

En 2009 logra hacer un contrato comercial para distribuir una línea de sopa instantánea, pero por el alto costo y la poca rentabilidad que generaba para la unidad estratégica de negocios la junta directiva decidió cancelar las relaciones comerciales y dejar de distribuir este tipo de producto en el año 2015.

Actualmente, la unidad de análisis está diversificando sus líneas de productos con nuevas presentaciones y variedades para ofrecer a sus clientes. Distribuye su mercancía a los principales departamentos del país, tales como: Quetzaltenango, Quiché, Sololá, Retalhuleu, Escuintla, Izabal, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Alta Verapaz y Petén por mencionar algunos.

También efectuó mejoras en las instalaciones de bodega para obtener un mayor rendimiento de almacenamiento. Es importante resaltar que en los últimos 5 años ha tenido cambios estructurales, en puestos de nivel táctico y operativo; con lo cual busca mejorar las relaciones laborales entre los empleados, manteniendo un área de trabajo que propicie la unidad de los colaboradores.

2.2.2 Ubicación

La unidad de análisis está ubicada en la zona 2 de Mixco del Departamento de Guatemala. Posición clave que ha permitido una fácil distribución de los productos a clientes estratégicos de la ciudad capital y entregas a los diferentes departamentos del país.

Por su fácil acceso garantiza a los proveedores que puedan enviar transporte pesado, como camiones de 10 toneladas y cabezales de 54 pies, los cuales pueden llegar por las principales carreteras del país. A continuación se presenta una referencia aproximada de donde se encuentra ubicada.

Imagen 2

Punto de referencia en Google



Fuente: información obtenida del buscador Google. Septiembre de 2019.

2.2.3 Giro del negocio

La unidad de análisis se dedica a la distribución de productos alimenticios diversos, actualmente cuenta con cuatro líneas y dentro de cada una existen diferentes presentaciones las principales son: leche, marshmallow, dulces y servilletas. Es importante mencionar que el estudio se realizó específicamente en la bodega de la unidad de análisis, la cual distribuye las líneas de producto anteriormente mencionadas.

Es una unidad estratégica de negocios que busca tener crecimiento en el mercado, tiene para sus clientes contemplados el acceso al crédito, descuentos por volumen y por pronto pago.

2.2.4 Filosofía empresarial

A continuación se presenta la misión, visión y los valores que han definido la unidad de análisis, la cual busca desarrollar un núcleo de trabajo organizacional enfocado en la satisfacción del cliente, el trabajo en equipo y el crecimiento de la entidad. La siguiente información fue proporcionada por el área de recursos humanos de la empresa, a continuación se define:

a) Misión

Satisfacer a nuestros clientes entregando lo que necesitan, en el momento oportuno, en la cantidad y calidad que esperan.

a.1 Visión

Como un grupo:

- Generador de empleo.
- Donde nos sentimos orgullosos de trabajar.
- Que depende al menos en el 80% de sus propias marcas.

a.2 Valores

- **La regla de oro:** tratar a los demás como nos gustaría que nos tratarán a nosotros.
- **Innovación constante:** siempre hay una mejor manera de hacer las cosas, descubramosla.
- **Trabajo en equipo:** si cada uno hace bien las cosas, los resultados del grupo serán buenos.
- **Honestidad a todo nivel:** no hace falta que me estén supervisando, cumplir con mi trabajo y cuidar el medio ambiente.
- **Pasión por el trabajo:** me siento orgulloso de pertenecer a este equipo, quiero mis marcas, las consumo y recomiendo. Siempre hablo bien de mi empresa, jefes y compañeros.

2.2.5 Estructura organizacional

En este apartado se presenta la manera en que está conformada la empresa, actualmente cuenta con 42 colaboradores, se presenta en general el número de colaboradores que actualmente laboran en la entidad por cada puesto de trabajo, siendo los siguientes:

Cuadro 1
Detalle general
Número de empleados

Puesto	Cantidad
Gerente general	1
Gerente operaciones	1
Gerente RRHH	1
Gerente finanzas	1
Gerente ventas	1
Jefe de operaciones	1
Contador general	1
Encargado de importaciones	1
Auxiliares de bodega	10
Auxiliares de contabilidad	5
Facturador	1
Recepcionista	1
Vendedores	5
Coordinador de logística	2
Pilotos	5
Auxiliares de distribución	5
Total	42

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Es importante mencionar que se tomó información de 15 personas, las cuales son las encargadas de manejar y velar, que la operatividad diaria se lleve a cabo en los procesos administrativos y operativos en la unidad de análisis. A continuación se presenta el detalle específico de los puestos que fueron la fuente de información principal para el desarrollo de la investigación, siendo los siguientes:

Cuadro 2
Detalle específico
Número de empleados

Puesto	Cantidad
Gerente general	1
Gerente operaciones	1
Gerente ventas	1
Contador general	1
Jefe de operaciones	1
Auxiliares de bodega	10
Total	15

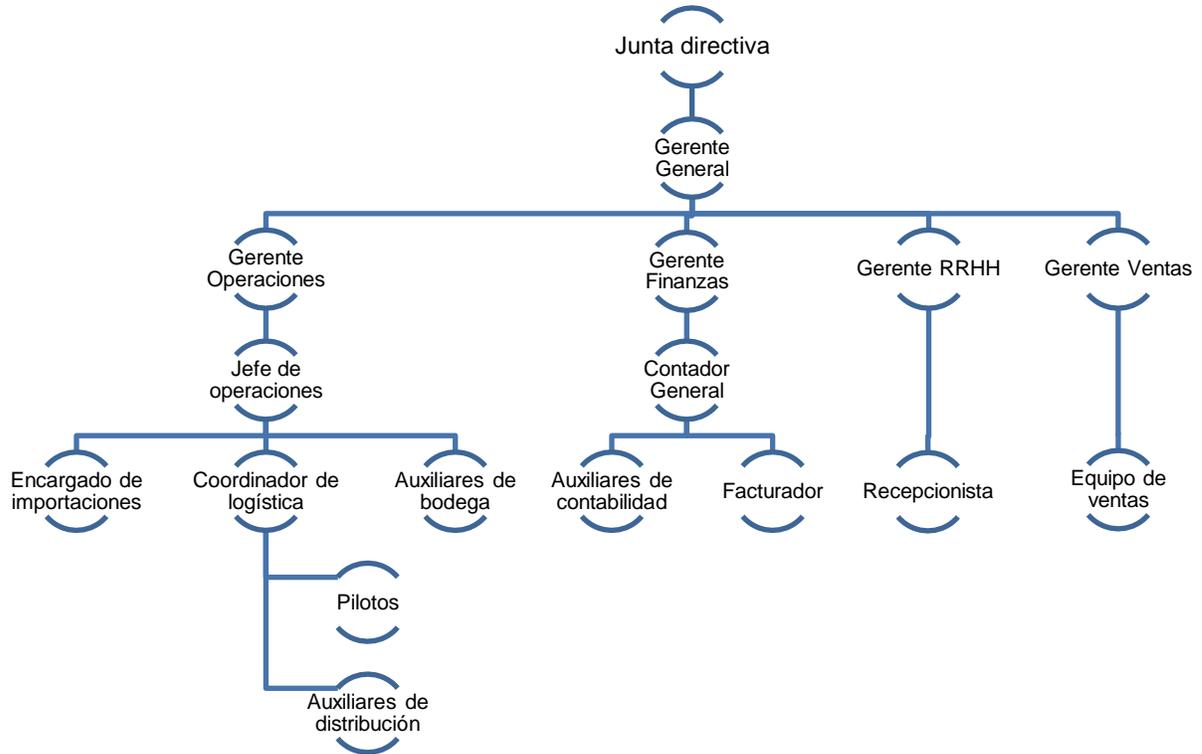
Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

La organización de mando lineal, es la forma más utilizada por las empresas porque define de manera perfecta la responsabilidad de cada individuo involucrado en la compañía, la cadena de mando fluye de arriba hacia abajo y es fácil de comprender la forma estructural. Actualmente la entidad cuenta con 16 puestos de trabajo los cuales están clasificados de la siguiente manera:

- **Nivel estratégico:** gerente general
- **Nivel táctico:** gerente operaciones, finanzas, recursos humanos y ventas.
- **Nivel operativo:** jefe de operaciones, contador general, encargado de importaciones, bodegueros, auxiliares de contabilidad, facturador, recepcionista, equipo de ventas, coordinador de logística, pilotos y auxiliares de distribución.

A continuación, se presentan los puestos clasificados en el organigrama general de la unidad de análisis, siendo el siguiente:

Imagen 3
Estructura general



Fuente: información proporcionada por el área de RRHH, durante el trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Como se puede observar en el organigrama anterior que fue proporcionado por el área de RRHH (así lo tienen establecido), la forma como está estructurada la unidad de análisis es de forma lineal, donde la jerarquía inicia con la junta directiva, la cual gira las órdenes al gerente general, para que indique las instrucciones a las gerencias del nivel táctico, quienes a su vez trasladarán la información a cada colaborador a su cargo para ejecutar las actividades programadas.

A continuación se detalla una breve descripción de cada puesto de trabajo con que cuenta la empresa, información que fue proporcionada por el área de recursos humanos durante la investigación de campo. Siendo la siguiente:

- **Gerente general:** persona que funge como representante del propietario, y tiene la responsabilidad de la administración y toma de decisiones en la entidad.
- **Gerente de operaciones:** es la persona encargada de velar que las funciones operativas del área se cumplan, tanto en bodega como en el área de distribución.
- **Gerente de finanzas:** es el encargado de analizar y presentar los estados financieros a la gerencia general, verificar y controlar los gastos contables que hace la entidad.
- **Gerente recursos humanos:** persona encargada de realizar las funciones de reclutamiento, selección, inducción, capacitación, contratación, promoción y despido de personal.
- **Gerente de ventas:** es el encargado de realizar los pedidos a los proveedores, colocando las órdenes de compra para las diferentes líneas de producto que tiene la entidad, controlar el porcentaje de ventas mensualmente y hacer ajustes al pronóstico de acuerdo a la variabilidad que tenga la demanda.
- **Jefe de operaciones:** persona encargada de verificar que se cumplan los procesos para el control y manejo del inventario, incluyendo el adecuado almacenamiento de los productos en bodega, la coordinación de los auxiliares de bodega, el envío de reportes de existencias físicas y fechas de vencimiento al gerente de operaciones.
- **Contador general:** es el encargado de hacer los estados financieros, y presenta los reportes contables al gerente financiero mensualmente sobre el rendimiento de la entidad.

- **Encargado de importaciones:** tiene a cargo la responsabilidad de mantener contacto con los proveedores internacionales para verificar que los documentos a utilizar sean los correctos. Tramitar los permisos necesarios ante las entidades gubernamentales y mantener el seguimiento adecuado durante el proceso de importación.
- **Auxiliar de bodega:** persona encargada de la recepción, almacenamiento, despacho de productos. Reporta existencias y fechas de vencimiento al jefe de operaciones.
- **Auxiliar de contabilidad:** es el encargado de registrar todas aquellas operaciones contables, proporciona la información necesaria para la elaboración de los estados financieros, al contador general.
- **Facturador:** es el encargado de ingresar y facturar las cantidades de producto que necesita el cliente que se le despache y tiene la responsabilidad de comunicar al vendedor cuando un pedido no puede ser facturado.
- **Recepcionista:** tiene como función la recepción de llamadas telefónicas, emisión de contraseñas a proveedores, y apoyar al área de recursos humanos.
- **Vendedor:** persona que representa a la empresa ante el cliente, el cual le ofrece las diferentes presentaciones de producto que tiene la entidad, y es responsable de mantener una cuota de ventas, establecida por el gerente de ventas.
- **Coordinador de logística:** es el encargado de la programación de los pedidos en la ciudad capital y a los departamentos del país. Es responsable de resolver las incidencias durante el despacho del cliente, la

monitorización de los despachos y el reportar al jefe de operaciones la efectividad de las entregas mensualmente.

- **Piloto:** persona encargada de transportar los productos según la ruta que le programa el encargado de logística, responsable de conducir con precaución, limpiar la unidad de transporte y reportar cualquier desperfecto mecánico al superior.
- **Auxiliar de distribución:** tiene como función apoyar al piloto durante la entrega de pedidos, tramitar contraseñas, cobrar facturas, emitir recibos de caja y recibir la ruta de cada día.

Se pudo comprobar durante la investigación de campo, que la unidad de análisis cuenta con una estructura organizacional definida, la cual ha establecido las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo, los cuales están enfocados en cumplir con la filosofía empresarial de la empresa.

2.2.6 Portafolio de productos

Como se mencionó, la unidad de análisis cuenta con cuatro líneas de producto y clasifica cada una según la categoría a la que pertenece. Indicó el gerente de ventas que a los productos se le asigna un código, el cual sirve para que sean identificados en el sistema Gyssa, y se puedan conocer los ingresos o salidas que tengan en el inventario.

A continuación, se presenta un detalle de las categorías que hay en cada línea de producto.

Cuadro 3

Clasificación de producto por tipo de categoría

Líneas	Categorías	Imágenes de ejemplo
Marshmallow	Marshmallows y gomitas.	
Dulces	Paletas, caramelos, minigelatinas, turrónes, miel.	
Servilletas / confitería	Papel higiénico, servilletas, plástico film.	
Leche	Leche en polvo, leche líquida, crema no láctea, bebida de soya.	

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Por situaciones de confidencialidad de la información, solamente se enlistan las categorías que hay en cada una de las líneas, por medio del cuadro siguiente:

Cuadro 4
Clasificación de los productos

No.	Línea	Categoría	Número de presentaciones
1	Marshmallows	Marshmallows	19
		Gomitas	8
2	Dulces	Paletas	11
		Caramelos	24
		Minigelatinas	5
		Turrone	9
		Miel	1
3	Servilletas / Confitería	Papel higiénico	10
		Servilletas	9
		Plástico film	2
4	Leche	Leche en polvo	22
		Leche líquida	7
		Crema no láctea	3
		Bebida de soya	5
Total de presentaciones			135

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación de campo, se determinó que la unidad de análisis cuenta con un portafolio de 135 presentaciones diferentes de productos, los cuales comercializa por medio de 4 líneas de producto, distribuidos de la siguiente manera: 27 productos son de marshmallow, 50 en la línea dulces, 21 en servilletas y 37 códigos en la clasificación de leche.

Cabe resaltar que mencionó el gerente de operaciones, que son 8 los proveedores locales que abastecen el inventario de productos que comercializan a nivel nacional, y únicamente importa la categoría turrón de un proveedor de Costa Rica.

2.3 Situación actual en la gestión del inventario

En este apartado se presentan los datos obtenidos en la investigación de campo que se realizó en la unidad estratégica de negocios, acerca del proceso actual del control de inventario.

2.3.1 Sistema actual del control de inventario

En entrevista realizada al gerente general durante el trabajo de campo, expresó que la entidad no cuenta con un sistema establecido que indique las políticas operacionales para el control del inventario, por lo cual ha incurrido en pérdidas físicas y financieras debido al mal manejo. Cifra que ha ido en aumento en los últimos años por la falta de una administración que de seguimiento correcto a las unidades que hay en existencia antes de generar un nuevo pedido a los proveedores.

Asimismo, indicó que el área de bodega verifica el inventario con controles básicos que son establecidos por el jefe de operaciones, pero que no hay un sistema global que administre las cantidades de manera uniforme en el inventario. Además, menciona que utilizan el sistema informático Gyssa para registrar de manera general los movimientos que tienen los productos en el inventario, pero no es el más adecuado, porque solamente funciona como un parámetro para verificar las unidades que deben de haber físicamente en el inventario.

También mencionó que el encargado de verificar y solicitar las cantidades adecuadas de producto es el gerente de ventas, quien tiene la responsabilidad de llevar un control de las cantidades que solicita. La frecuencia de nuevos pedidos a los proveedores es mensualmente. El gerente de ventas confirmó la información, indicando que realiza el proceso con base en datos históricos y apoyados en la experiencia que ha adquirido, y no utilizando un modelo matemático que indique las cantidades óptimas de producto.

Por la falta de un sistema de control de inventarios la unidad de análisis, en los últimos años ha tenido problemas con la acumulación y desabastecimiento en ciertas líneas de producto. Añade el gerente de operaciones que muchas veces no se le puede despachar al cliente, porque el producto está en mal estado o no hay existencia para cumplir con el requerimiento.

Es importante resaltar que no hay políticas establecidas para la recepción de nuevos ingresos de productos, lo que ha originado que se reciban cajas con corrugado dañado y producto con fechas de vida corta, por lo cual muchos clientes han rechazado estas cajas por no estar en buen estado. Los problemas anteriormente señalados son originados por la falta de controles, que permitan identificar el momento exacto para abastecer las líneas de productos, evitando así que surjan excedentes y faltantes en líneas que tiene para la comercialización.

Se preguntó al personal sobre cuál es el sistema que utilizan para controlar y verificar el inventario, contestando el 100% que la unidad de análisis no ha implementado ningún sistema de control general que: indique las políticas para recibir el producto a los proveedores, establezca un modelo matemático que indique las cantidades óptimas de producto que debe de tener en inventario y evite la acumulación de productos con baja rotación.

El gerente de ventas mencionó, que tiene 8 meses de estar ocupando el cargo, e indica que los productos que actualmente están vencidos o con baja rotación en inventario, fueron pronósticos erróneos que efectuaron las personas que ocuparon el cargo en años anteriores.

Añadió, que la entidad no ha establecido un sistema de inventario que apoye a mejorar las deficiencias mencionadas al inicio, y sostiene que es necesario un modelo que administre y controle las cantidades de productos que existen en cada línea, para evitar que se sigan generando los problemas que hay en la actualidad.

El gerente de operaciones manifiesta que por la inexistencia de controles en el inventario, ha ingresado producto con baja rotación en grandes cantidades, lo cual ha provocado que se acumulen cada vez más este tipo de producto en el stock. Además, expresó que los bienes que están vencidos y dañados los clasifican como productos en mal estado para identificarlo en el inventario y no tomarlo en cuenta para su comercialización.

Al gerente general, se le preguntó si existían pérdidas financieras en el inventario, a lo cual indicó que aproximadamente asciende a Q180,000.00 distribuidos de la siguiente forma: Q90,000.00 en producto que está en mal estado y otros Q90,000.00 en productos que están cerca de vencer, que por su baja rotación no pudieron ser desalojados del inventario.

El contador general, enfatizó que las pérdidas monetarias que hay, afectan negativamente a la unidad de análisis, en el estado de resultados, debido a que no es coherente mantener pérdidas en su ejercicio contable. Por lo cual es necesario que se apliquen acciones correctivas para evitar que siga creciendo este tipo de productos dentro del inventario.

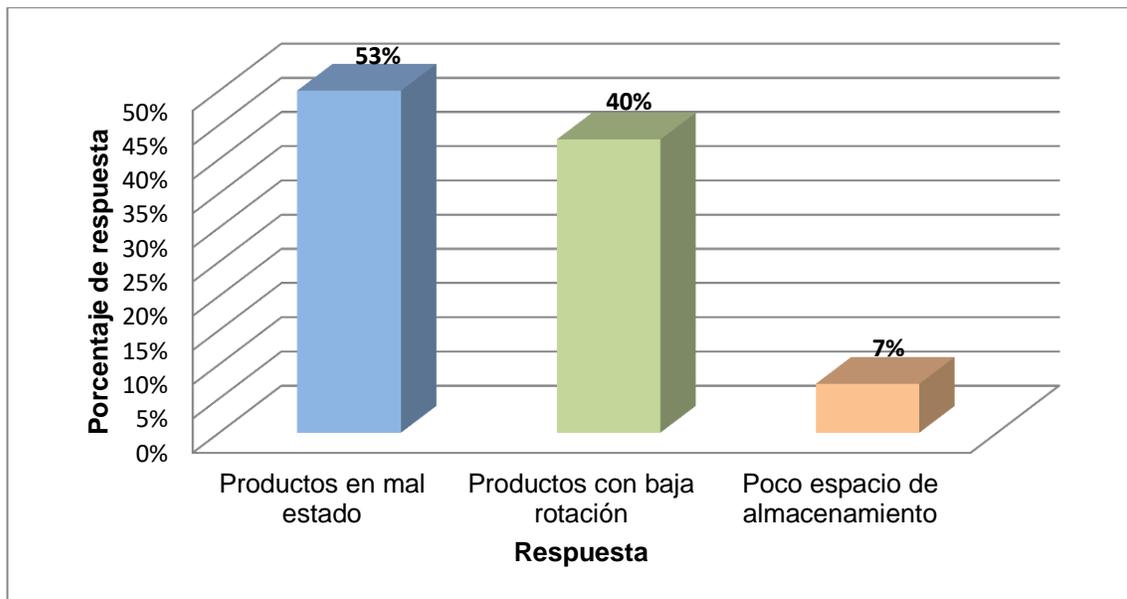
También, indicó que es importante presentar un plan para destruir el producto vencido en pequeñas proporciones, para que la unidad de análisis no absorba la pérdida en un solo mes. Adicional, se le consultó sobre cuál es el costo promedio de mantener una unidad en inventario, respondiendo que el valor que maneja la unidad de análisis para todos los productos es de Q0.26, y que no toman en cuenta los productos en mal estado y/o que están por vencer. Expresó que por razones de seguridad financiera, no detallaría el desglose de los valores para calcular este costo.

a) Problemas existentes debido a la falta del control

Por la falta de un control que verifique y establezca un equilibrio entre las cantidades de producto que realmente se necesita mantener en el inventario, contra lo que la demanda del mercado exigirá, ha ocasionado la problemática siguiente:

Gráfica 1

Problemas que existen actualmente en el inventario



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

La gráfica anterior muestra que el 53% de las personas censadas afirman que el principal problema en el inventario es que existen productos en mal estado, siendo la línea marshmallow la que tiene varias categorías que están vencidas, lo cual afecta directamente al área de bodega, debido a que ocupa espacio que podría usarse para producto que está listo para la venta. El 40% indica que hay productos con baja rotación los cuales se han acumulado en bodega porque tienen poco movimiento dentro del inventario.

Por último, está el poco espacio de almacenamiento con un 7% el cual es consecuencia del problema principal, ya que al haber producto vencido

almacenado, deja poco espacio disponible para las demás líneas de producto. Indica el gerente general que la junta directiva tiene que autorizar destruir una pequeña parte de la totalidad del producto que se encuentra vencido, ya que mantener producto ocupando espacio representa un costo de oportunidad para la entidad.

El gerente de ventas mencionó con respecto al tema de los productos con baja rotación en inventario, que está buscando solucionarlo con posibles negociaciones a clientes potenciales, y espera que puedan adquirir esta mercancía antes que el producto inicie a vencer. Se le preguntó que si las negociaciones no funcionaban que hacían con la mercadería que vencía, a lo cual respondió que de ser así lamentablemente pasaría a mal estado, a espera de que autoricen destruirlo, pero que mientras eso sucede se mantendría en bodega ocupando espacio.

A continuación se presenta evidencia fotográfica de lo descrito con anterioridad:

Imagen 4

Productos vencidos



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Todo el producto que puede observarse en la imagen anterior, es marshmallow que esta vencido, ocupando espacio útil, que puede servir para almacenar la mercadería que está en buen estado. En este caso se encuentra entarimado y cubierto con plastic film, para evitar que se dañe el corrugado y que las cajas se mantengan siempre estibadas.

También en la parte de enfrente tiene colocada una hoja impresa con los siguientes datos: unidades por caja, total de cajas, fecha de producción y vencimiento. Este producto venció desde el año 2016 – 2017, y ha permanecido en bodega desde esa fecha, en espera a que puedan autorizar que se destruya.

El gerente de operaciones, indicó que por la falta de la aplicación de un modelo matemático que indique las cantidades óptimas a pedir, se ha generado una acumulación en ciertas líneas, porque ingresan grandes cantidades de producto que no logran desalojar a tiempo, se vence y pasa a ocupar más espacio en el área de bodega.

Es importante resaltar que durante la investigación de campo se realizó un conteo de la capacidad que el área de bodega tiene para almacenar las tarimas en los racks, el cual asciende a 261 espacios óptimos de almacenaje, pero existe producto vencido, el cual está constituido por 48 tarimas que no autorizan destruir y representa un 18.39% de espacio perdido, lo cual repercute en la falta de espacio para las líneas con que cuenta.

A continuación, se presenta una serie de imágenes, las cuales muestran las fechas en que vencieron los productos presentados con anterioridad. Siendo las siguientes:

Imagen 5 Fechas de vencimiento



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Como se puede observar en las imágenes anteriores, existen productos en mal estado dentro del inventario, con fechas de vencimiento desde el año 2017 al 2019, producto que se encuentra presente hasta el momento en las instalaciones de bodega, porque los altos mandos jerárquicos no han decidido desalojarlo, por temas contables que perjudican los estados financieros al cierre del ciclo fiscal.

Cada cierto período de tiempo se autoriza destruir una mínima parte nada más, para que el impacto no sea muy significativo en el cierre contable.

Se le preguntó al personal desde hace cuánto tiempo existen productos dañados o vencidos, a lo cual respondieron lo siguiente:

Tabla 1
Período de tiempo que existen productos dañados o vencidos

Descripción	Respuestas	
	Cantidad	Porcentaje
3 años	10	67%
2 años	5	33%
Total	15	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

La tabla anterior indica que el 67% del personal afirma que el producto vencido lleva un período de 3 años ocupando espacio en bodega, mientras que un 33% sostiene que 2 años es el tiempo que ha estado en el área.

El jefe de operaciones mencionó que el producto que actualmente está vencido, aproximadamente lleva 3 años de estar almacenado ocupando espacio que podría utilizarse para otras líneas de producto. Dado que había producto más antiguo que destruyeron meses atrás.

El contador general y el gerente de operaciones confirmaron, que hay productos próximos a vencer los cuales ascienden a Q90,000.00, información que ya han trasladado al gerente general y al gerente de ventas para que busquen una solución. El gerente de ventas encargado de las compras, indica que el equipo de ventas tratará de ofrecer el producto a los clientes por medio de liquidaciones para buscar desalojarlo de la bodega y por ende del inventario.

El proceso establecido para destruir el producto vencido, consiste en destapar cada empaque con una cuchilla, luego proceden a revolverlo con un puño de aserrín y lo mezclan hasta que todo el contenido quede impregnado con este material. Una vez hecha esta acción lo vierten en una bolsa para basura, cuando está llena la amarran y la colocan en el basurero a espera que el camión municipal pase recogiendo. Añade el jefe de operaciones que realizan este procedimiento por seguridad, para evitar que al momento de desecharlo a la basura otras personas puedan consumirlo o venderlo.

2.3.2 Espacio físico

La corporación a la que pertenece la unidad de análisis en los últimos años ha invertido en la infraestructura del área de bodega, instalando racks de almacenamiento los cuales son de mucha utilidad ya que se puede almacenar producto entarimado en tres niveles, maximizando el espacio con el que cuentan.

El gerente de ventas expresó que este aporte ha incrementado el espacio para colocar el producto, siendo un punto clave para las líneas que tienen una rotación rápida las cuales necesitan más espacio de almacenamiento, y con esa mejora que se implementó se pudo apoyar a las líneas que necesitaban ese espacio de almacenaje.

El jefe de operaciones confirmó, que el 18.39% del espacio disponible se está utilizando para almacenar producto vencido, y se ven afectados dentro del área de bodega cuando ingresan nuevos pedidos en grandes cantidades.

Imagen 6
Área de bodega



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

En la imagen se puede observar que los racks de almacenamiento están debidamente pintados y en buen estado, indica el jefe de operaciones que los auxiliares de bodega limpian los racks, quitando el polvo con una mopa con la finalidad que cuando se almacene el producto no se contamine, y así pueda permanecer en el área, en perfecto estado.

También, se puede notar que la iluminación es adecuada para que los operarios puedan trabajar sin ningún inconveniente, evitando que pueda existir cualquier percance por la falta de visibilidad al momento de manipular el producto entarimado.

Imagen 7
Condición de las instalaciones



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

En la imagen anterior se observa que el piso es de concreto y se encuentra en condiciones adecuadas para el traslado de las tarimas, tanto para la carga y descarga del producto que será destinada para el despacho y entrega a los clientes.

Comentó el gerente general y el jefe de operaciones, que en años anteriores las planchas de concreto estaban totalmente rajadas y agrietadas, lo cual dificultaba el movimiento de las tarimas de un punto a otro. Por lo que fue necesario reemplazar las secciones que estaban dañadas para tener en óptimas condiciones el espacio físico de bodega.

Imagen 8

Montacargas



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

En la imagen anterior, se puede observar a un auxiliar de bodega utilizando un montacargas eléctrico para el almacenamiento de marshmallow. Por lo cual es importante que el pasillo no quede obstruido con producto, para facilitar el movimiento del montacargas dentro de la bodega.

Imagen 9
Lado frontal de rampas



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Se puede observar en las imágenes anteriores que la bodega cuenta con dos rampas, cada una tiene su respectivo toldo aéreo para proteger el producto del sol, la lluvia o cualquier otro agente que pueda contaminarlo y dañarlo. También, tiene instalados topes hechos con llantas recicladas, las cuales evitan que se dañe la infraestructura al momento que ingresan los camiones y furgones para la carga o descarga de producto.

2.3.3 Dimensiones de almacenamiento

La unidad de análisis cuenta con una dimensión para almacenamiento en bodega de 14 metros de ancho por 32 metros de largo y 7 metros de altura máxima para estibar, siendo un total de 448 metros² y 3,136 m³ de espacio disponibles para almacenar los productos que comercializa.

Se le preguntó al personal si las dimensiones con que cuenta actualmente la bodega, son suficientes para almacenar los productos de cada línea, a lo cual respondieron lo siguiente:

Tabla 2
Espacio para almacenar el producto

Descripción	Respuestas	
	Cantidad	Porcentaje
No es el adecuado	12	80%
Si es el adecuado	3	20%
Total	15	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

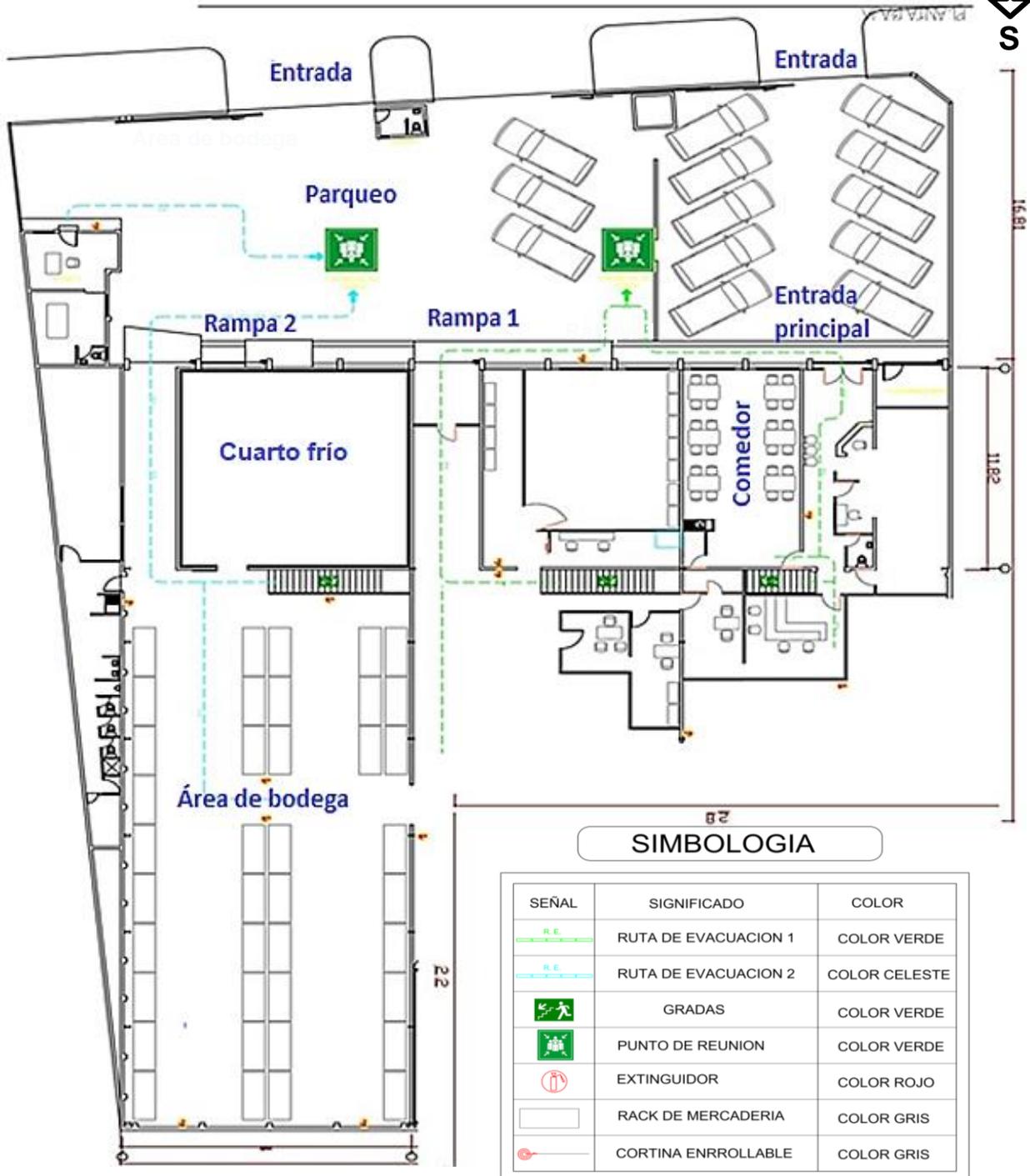
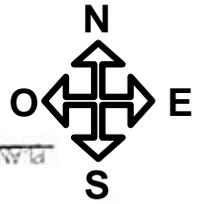
Como se puede ver en la tabla 2, solo el 20% del personal mencionó que el espacio es el adecuado para el almacenamiento del producto, en contraparte el 80% considera que el área de bodega no cuenta con espacio suficiente para almacenar los productos, expresaron que en varias ocasiones el producto tiene que colocarse en frente de los racks porque no hay ningún espacio disponible para almacenarlo.

El gerente general indicó que considera que el espacio no es óptimo para guardar los productos, pero es con el que cuenta la unidad de análisis y tienen que aprovechar al máximo el espacio destinado para el almacenamiento, considera que cuando la junta directiva autorice destruir los productos que están en mal estado, habrá más espacio disponible para organizar adecuadamente los bienes.

Además, la infraestructura de las instalaciones de la bodega están hechas de block, el techo es tipo industrial el cual tiene láminas tragaluz transparentes en espacios establecidos.

A continuación, se presenta un croquis de las instalaciones de la unidad de análisis, siendo el siguiente:

Imagen 10
Plano del área de bodega

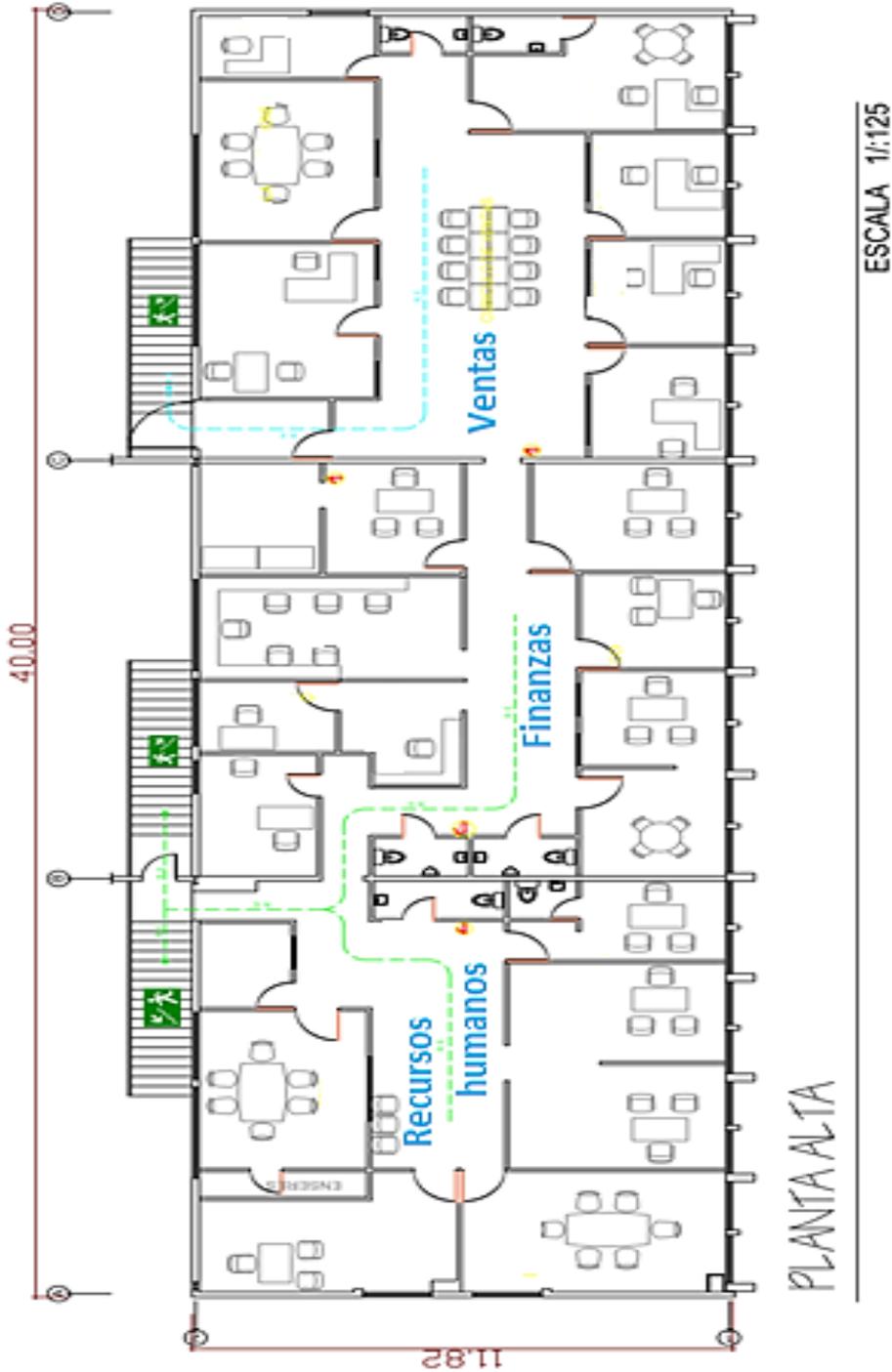


Fuente: plano proporcionado por el gerente de operaciones, en el trabajo de campo. Septiembre de 2019.

En la imagen anterior se puede apreciar, que dentro de las instalaciones de la bodega hay ubicados racks para almacenar el producto, también cuenta con dos rampas para la carga y descarga de productos, existe un amplio parqueo para el personal administrativo, así como para los clientes. Tiene establecidas dos rutas de evacuación al momento que suceda algún percance para que el personal se dirija a los puntos de reunión señalados.

Asimismo, se encuentran ubicadas las oficinas para el gerente de operaciones, jefe de operaciones y auxiliares de bodega. A continuación, se presenta un croquis de las oficinas administrativas las cuales se encuentran en la planta alta de las instalaciones, siendo el siguiente:

Imagen 11
Plano área administrativa



Fuente: plano proporcionado por el gerente de operaciones, en el trabajo de campo. Abril de 2019.

Como se observa en la imagen anterior, la unidad de análisis en el segundo nivel de las instalaciones tiene establecidas las oficinas administrativas en donde realiza la operatividad diaria de la entidad. Tiene distribuidas las oficinas por áreas para que la comunicación en cada departamento sea efectiva. Cuenta con dos salas de reuniones donde se discuten y presentan los temas de relevancia para la unidad de análisis.

Imagen 12

Almacenamiento inadecuado



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Como se observa en la imagen anterior, el área de bodega está saturada por tarimas de producto y por no contar con espacio suficiente en los racks, el producto fue colocado en el pasillo. Mencionó el gerente de operaciones que cuando la bodega no se da abasto para el almacenamiento, crea caos, limita el movimiento interno, genera atrasos de tiempo en los despachos, y las cajas están propensas a dañarse.

Imagen 13
Espacio reducido



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

En la imagen se puede apreciar, que hay tarimas de servilletas colocadas en el pasillo, debido a que la bodega está completamente llena y hay poco espacio para movilizarse. El gerente de operaciones expresó que cuando se satura el área, lamentablemente se ven forzados a utilizar la sección del pasillo de la rampa 2, la cual queda totalmente inutilizable para la carga y descarga de productos. Y conforme se va desalojando el producto del inventario, se almacenan las tarimas en los espacios que van quedando disponibles.

Además, menciona que muchas veces ingresa producto que no tiene una alta rotación en el inventario y esto ocasiona más problemas de almacenamiento, debido a que existe producto dañado o vencido, el cual no pueden destruir sin autorización previa.

Imagen 14
Aglomeración de productos



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Se puede observar nuevamente que en esta sección de la bodega, tampoco cuentan con espacio disponible, por tanto optaron por colocar las tarimas enfrente de los racks, aunque esta acción provoque que el espacio se reduzca para manipular el producto.

Debido a la acumulación de producto en el pasillo, los auxiliares de bodega no pueden utilizar el montacargas para trasladar las tarimas de un punto a otro, lo cual les perjudica en atrasos de tiempo, porque deben despachar de acuerdo a las fechas de productos próximas a vencer.

2.3.4 Pronóstico de la demanda

El pronóstico es de suma importancia en cualquier organización, porque es parte esencial para predecir las cantidades que se necesitarán mantener en inventario.

El gerente general indicó que el encargado de elaborar el pronóstico es el gerente de ventas. Menciona que al final de cada año estiman las cantidades que necesitarán vender para el siguiente período; primero analizan las ventas obtenidas y clasifican la información en períodos trimestrales, luego comparan los datos con los registros históricos de 3 años anteriores y proceden a realizar un promedio, a este resultado le suman un porcentaje de crecimiento el cual puede ser del 5% al 10%, dependiendo de las condiciones que estén presentes en el mercado en ese momento.

Añade que no es muy exacto porque se han originado estimaciones imprecisas en las cantidades de los productos, por lo cual necesitan realizar ajustes cada trimestre, para verificar si la previsión que se hizo es acorde a la demanda que el mercado está exigiendo en ese momento.

El gerente de ventas encargado de realizar las compras a los proveedores, expresó que al inicio hubo errores en los pronósticos que se realizaban, pero que conforme han avanzado en hacer las estimaciones, han entendido mucho mejor cómo funciona. Por lo cual espera que los siguientes procedimientos que se realicen, sean más exactos con las cantidades que necesitan mantener en las líneas de producto.

Se puede enfatizar que debido a la falta de conocimiento, la entidad ha tenido problemas para realizar los pronósticos, lo cual ha provocado que exista acumulación y desabastecimiento en ciertas líneas de producto. Los productos que actualmente están vencidos en stock, se han originado debido a malas estimaciones de venta que realizaron los gerentes que ocuparon el cargo con anterioridad, debido que solicitaron grandes cantidades de producto que eran de baja rotación, ocasionando pérdidas físicas y financieras.

2.3.5 Proceso actual de compra

El encargado de realizar las compras en la unidad de análisis es el gerente de ventas, quien tiene la responsabilidad de colocar las órdenes a los proveedores para abastecer las líneas de producto.

El software Gyssa, es utilizado por todas las áreas de la empresa como finanzas, ventas, facturación, recursos humanos y bodega. Proporciona a cada colaborador un usuario con accesos restringidos de acuerdo al puesto que desempeña.

El gerente de ventas indicó que inicia el proceso de compra verificando las existencias que hay en el sistema Gyssa, porque menciona que el software rebaja automáticamente las cantidades que se facturan cada día, por lo cual toma el dato de las existencias de producto al inicio de la jornada laboral.

Si considera necesario colocar un pedido, el siguiente paso es revisar el promedio de ventas de los últimos tres meses y este dato lo confronta con la estimación del pronóstico, luego evalúa que productos y qué cantidades necesitará pedir al proveedor, siempre tomando en cuenta las existencias que hay en el inventario. Posteriormente inicia a contactarse con el proveedor por medio de llamadas telefónicas y por correo electrónico para hacer formalmente el pedido.

Indica que tiene un formato definido para generar la orden de compra al proveedor, el cual lleva los datos generales de la entidad, las cantidades de producto, tipo de presentación, precio y la fecha en que espera recibir el pedido. Lamentablemente por temas de seguridad no pudo compartir una copia del formato que actualmente utiliza, pero indicó que al momento no ha tenido inconvenientes con los proveedores con el formato que utiliza.

Además, expresó que el tiempo estimado para realizar una orden de compra es de una hora y veinte minutos, debido a que revisa y compara detalladamente el

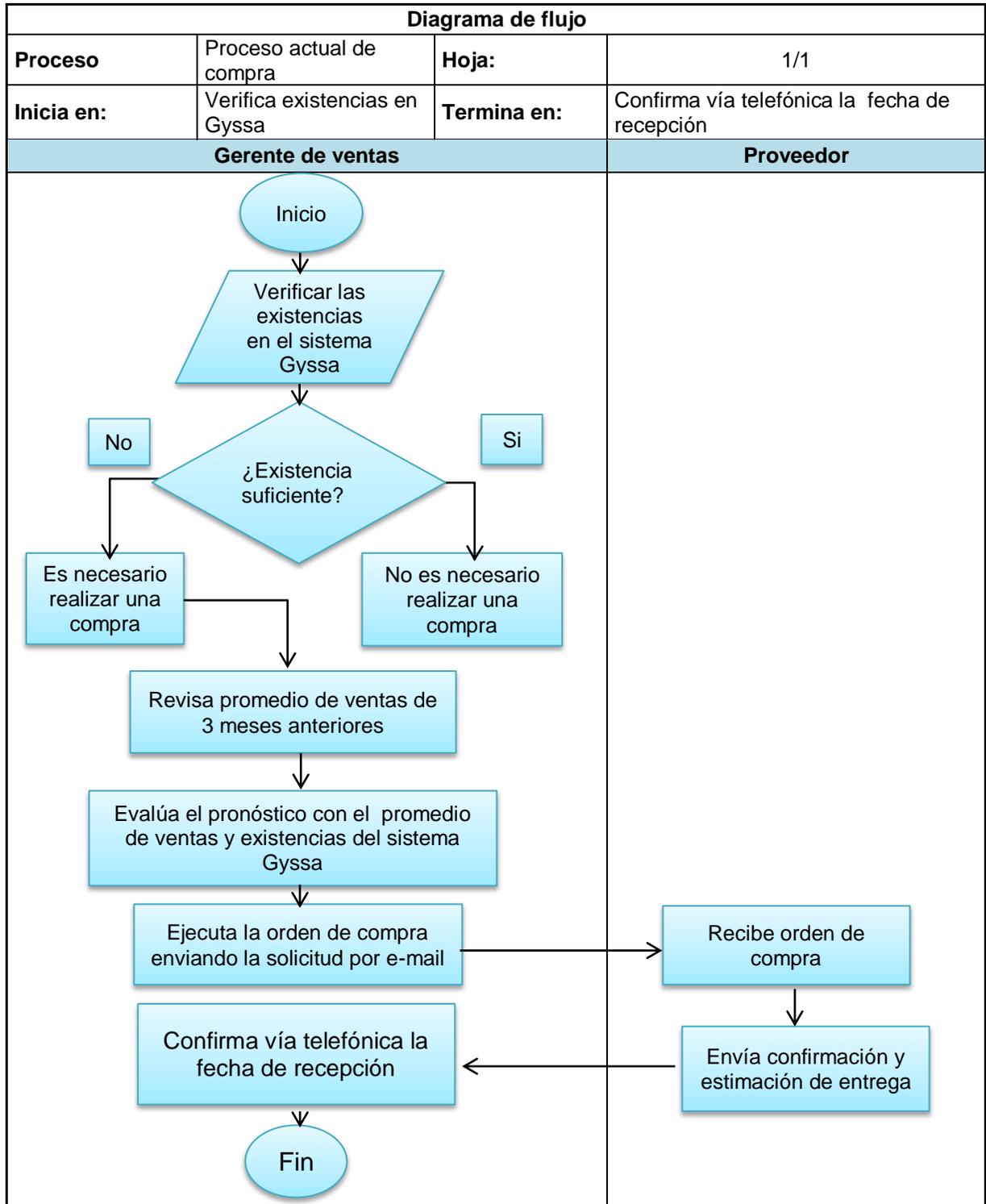
pronóstico con las existencias que tiene en cada línea, por lo cual no puede equivocarse porque cada orden de compra que es emitida, la realiza previendo las ventas del siguiente mes, y la estimación debe ser acorde con lo que solicitarán los clientes para no tener problemas por desabastecimiento en inventario.

Para los proveedores locales el tiempo transcurrido entre hacer y recibir el pedido es de 15 días, excepto la categoría turrónes que son los únicos que se importan de Costa Rica y el tiempo para recibir el producto es de 30 días.

La frecuencia para realizar pedidos es de forma mensual al inicio de mes, cuando hay necesidad de abastecer las líneas. Asimismo, menciona que son pocos los proveedores que pueden cubrir requerimientos extras, debido a que trabajan bajo órdenes de producción estrictas que son entregadas cada 15 días. Por tanto el gerente de ventas debe de solicitar las cantidades óptimas de producto en cada mes, para no quedarse sin inventario.

Se presenta un diagrama de flujo sobre el proceso actual de compra, elaborado con la información proporcionada por el gerente de ventas, siendo el siguiente:

Cuadro 5
Proceso actual de compra



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

2.3.6 Controles utilizados

En este apartado se presentan los controles que utiliza el área de bodega para registrar las cantidades de producto que tiene en inventario. El gerente de operaciones hizo énfasis en que los auxiliares de bodega son los responsables de llevar el registro de las cantidades físicas de cada producto.

También mencionó que cuentan con dos controles para llevar y registrar los niveles de producto que hay en el inventario, dicha información se comprobó durante la investigación de campo, la cual se presenta a continuación:

Tabla 3
Número de controles que actualmente utilizan

Descripción	Respuestas	
	Cantidad	Porcentaje
Dos controles internos	12	80%
No tiene conocimiento	3	20%
Total	15	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

En la tabla anterior se puede observar que el 80% indicó que mantienen el registro de las cantidades de producto por medio de dos controles internos, y solamente el 20% no tenía conocimiento de los parámetros que utilizan actualmente en la entidad. El jefe de operaciones mencionó que los controles que utilizan son:

- **Control de existencias físicas:** se realiza un conteo semanal de las cantidades físicas de cada producto que hay dentro del inventario, registrando los sobrantes o faltantes, siendo los auxiliares de bodega encargados de llevar este control.

- **Control por fechas de vencimiento:** utilizado para verificar la fecha de producción y vencimiento, tomando como prioridad los productos que están próximos a vencer, los cuales son revisados cada 15 días por los auxiliares de bodega.

El jefe de operaciones enfatizó que utilizan el sistema Gyssa como referencia, ya que este proporciona información acerca de las cantidades de producto que debe haber en inventario. Luego los auxiliares de bodega comparan la información con el control de existencias físicas, haciendo el reporte de forma semanal, y si existiera algún desfase en inventario debe presentarlo al jefe de operaciones para que juntos encuentren la causa del faltante, la cual a veces puede ser por algún ingreso o salida de producto pendiente de registrar a nivel de sistema.

Si fuera necesario realizar un ajuste en inventario, debe estar autorizado por el gerente de operaciones, para que los auxiliares contables realicen el cambio en el sistema. También, comenta que con respecto al control por fechas de vencimiento este es elaborado cada 15 días, siendo responsabilidad de los auxiliares de bodega hacer la revisión física de la fecha de producción y vencimiento, de cada una de las categorías de producto que tiene para la venta.

Asimismo, se consultó al personal si informan a la gerencia cuando algún producto está próximo a vencer, lo cual el 100% respondió que envían por correo electrónico copia del control de fechas al gerente de ventas, gerente de operaciones y jefe de operaciones, para que tengan el estatus de los productos que están próximos a vencer y busquen estrategias para comercializarlo. Hay que destacar que los productos cuentan con 1 año de vida, luego de haber sido producidos.

Mencionó el gerente de operaciones que el control de fechas es de mucha importancia porque proporciona información vital, acerca de las cantidades de

productos que están por vencer. Esta información se traslada al gerente general y al gerente de ventas, pero a veces indica que no se pronuncian y es preocupante porque el producto se vence y genera más acumulación en el área de almacenamiento.

Se preguntó al personal censado con qué frecuencia cuentan el inventario, a lo cual respondió el 100% del personal, que está establecido el conteo físico cada semana para llevar el control de las existencias del inventario. Expresó el gerente de operaciones, que el área de finanzas realiza una auditoria del inventario a finales del mes de Junio y Diciembre por temas contables, debido a que presentan los estados de resultados a la junta directiva, por lo cual todas las operaciones internas deben de quedar registradas y cuadradas. Durante la auditoria participa el gerente financiero, auxiliares de contabilidad y personal del área de bodega.

El jefe de operaciones agregó que generalmente es fácil cuadrar el inventario, debido a que los auxiliares de bodega realizan cada semana el control de existencias físicas, siendo un aporte significativo para el área porque ayuda a llevar un registro histórico en el cual se establecen casos puntuales donde hubo sobrante o faltante de producto.

Se consultó al personal sobre qué acciones toma la gerencia cuando hay sobrantes o faltantes de producto durante el conteo del inventario, el 100% del personal expresó que luego de elaborar el inventario cíclico, si existen faltantes o sobrantes de producto, se procede a emitir una salida o entrada de producto del inventario, según sea el caso.

El gerente general, mencionó acerca del tema, que se hace un ajuste internamente para cuadrar el inventario, si existen faltantes después del conteo, se elabora una salida de producto por autoconsumo para absorber la pérdida, costo que generalmente no pasa de Q300.00 aproximadamente. Caso contrario cuando

hay algún sobrante de producto por distintos motivos, se realiza una entrada para darle ingreso nuevamente al inventario y que vuelva a disponerse para la venta.

Además, se preguntó al personal si tienen algún formato para registrar las entradas de producto, respondiendo el 100% que cuentan con un formato impreso el cual es llenado a mano y entregado al área de finanzas para que el producto sea ingresado al sistema Gyssa. Comenta el jefe de operaciones que los auxiliares de bodega llenan este documento cada vez que reciben producto de los proveedores o cuando se realiza algún cambio directo para el cliente.

El contador general, indicó que los encargados de ingresar las cantidades de producto al sistema son los auxiliares contables, quienes tienen la responsabilidad de verificar que el formato de entrada, tenga en adjunto la factura de compra para poder hacer el ingreso al sistema, en caso exista algún error en el documento se regresa al área de bodega para que sea corregido.

A continuación se presenta el formato que es utilizado actualmente, siendo el siguiente:

Imagen 15
Formato de ingreso

ENTRADA DE BODEGA N.º 005354

COMPRAS LOCALES FECHA _____

LIQ. EN ALMACEN FISCAL BODEGA _____

CAMBIO DE PRESENTACION DOCUMENTO _____

FALTANTES DE ORIGINAL RESPONSABLE _____

AJUSTES DE INVENTARIO

PRESTAMOS DE PRODUCTO

CAMBIO DIRECTO

DEV. A PROVEEDORES

OTROS

ESPECIFIQUE _____

CODIGO PRODUCTO	DESCRIPCION	LOTE	FECHA DE VENCIMIENTO	CANTIDAD DE UNIDADES

OBSERVACIONES: _____

HECHO POR: _____ RECIBIDO POR: _____ AUTORIZADO POR: _____

Fuente: formato obtenido del área de bodega, durante el trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Como se puede observar el formato se llama entrada de bodega, el cual está numerado para mantener un orden cronológico, cuenta con un apartado para colocar la fecha en que se realiza la operación, asimismo, tiene varias casillas en donde se puede marcar el motivo por el cual se está ingresando el producto, entre ellas se encuentran: compras locales, ajustes de inventario, cambio directo, etc.

Se puede apreciar en la imagen anterior, que el documento tiene espacios asignados para anotar los datos generales del producto, la fecha del ingreso, fecha de vencimiento, cantidad a ingresar, y además cuenta con un área de responsabilidad en donde firma la persona que elaboró el documento, quien lo recibe y la persona que autoriza el ingreso.

Mencionó el jefe de operaciones que el proceso inicia cuando el proveedor se presenta con la factura, la cual entrega al auxiliar de bodega, este recibe el producto y lo ingresa a las instalaciones, después llena el formato de ingreso a mano detallando las cantidades y tipos de presentaciones. Cuando ha finalizado firma el documento y entrega el original al departamento de contabilidad en donde también le firman el original y la copia de recibido. Luego un auxiliar contable realiza el ingreso al sistema Gyssa de acuerdo a los requerimientos detallados en el formato.

También se consultó si la unidad de análisis tiene algún formato para dar salida de productos, a lo cual el 100% del personal manifestó que si existe un documento en el cual se registran las salidas. El gerente de operaciones añade que es responsabilidad del auxiliar de bodega llenar a mano el formato y dejar constancia cuando algún producto sea retirado del inventario, el cual tiene que rebajarse del sistema informático para evitar que este producto sea facturado a los clientes. Se presenta a continuación el formato que utiliza la entidad para registrar las salidas de producto del inventario.

Imagen 16
Formato de salida

SALIDA DE BODEGA Nº 00320																																																											
PRODUCCIONES <input type="checkbox"/>		FECHA	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																																								
DAÑADO EN PROCESO <input type="checkbox"/>		BODEGA	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																																								
LIQ. EN ALMACEN FISCAL <input type="checkbox"/>		DOCUMENTO	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																																								
CAMBIO DE PRESENTACION <input type="checkbox"/>		RESPONSABLE	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																																								
FALTANTES DE ORIGEN <input type="checkbox"/>																																																											
AJUSTES DE INVENTARIO <input type="checkbox"/>																																																											
PRESTAMOS DE PRODUCTO <input type="checkbox"/>																																																											
CAMBIO DIRECTO <input type="checkbox"/>																																																											
DEV. A PROVEEDORES <input type="checkbox"/>																																																											
OTROS <input type="checkbox"/>																																																											
ESPECIFIQUE _____ _____ _____																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #333; color: white;"> <th style="width: 10%;">CODIGO PRODUCTO</th> <th style="width: 45%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 10%;">LOTE</th> <th style="width: 15%;">FECHA DE VENCIMIENTO</th> <th style="width: 10%;">CANTIDAD DE UNIDADES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					CODIGO PRODUCTO	DESCRIPCION	LOTE	FECHA DE VENCIMIENTO	CANTIDAD DE UNIDADES																																																		
CODIGO PRODUCTO	DESCRIPCION	LOTE	FECHA DE VENCIMIENTO	CANTIDAD DE UNIDADES																																																							
OBSERVACIONES: _____ _____ _____																																																											
_____ HECHO POR	_____ RECIBIDO POR	_____ AUTORIZADO POR																																																									

Fuente: formato obtenido del área de bodega, durante el trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Se puede apreciar en la imagen anterior, el formato que utiliza el área de bodega para registrar las salidas de los bienes cuando es necesario rebajarlo del sistema, ya sea que estén dañados, vencidos, rechazados por mala fabricación de origen, etc.

Expresó el jefe de operaciones que el auxiliar de bodega debe llenar este documento a mano, colocando la descripción general del producto, la cantidad y el motivo por el cual se está sacando del inventario, y debe estar autorizado por el gerente de operaciones. Después entrega en contabilidad el original y le firman la copia como soporte, el área asigna un auxiliar contable para que rebaje las cantidades solicitadas del sistema Gyssa.

Como se observa, el formato de salida está numerado para que el personal pueda mantener registro histórico de los movimientos que realiza. También cuenta con espacio para detallar las características generales del producto que será retirado del sistema, un área para anotar observaciones, y al igual que el formato de ingreso, este cuenta con un área de responsabilidad en donde firma el gerente de operaciones autorizando realizar la salida, el auxiliar de bodega que elaboró el formato y el auxiliar contable al momento de recibir el documento para realizar el cambio en el sistema.

Asimismo, es importante que existan parámetros o procesos a seguir al momento que un proveedor entregue el producto solicitado, con el fin de evitar que se reciba mercadería dañada o con poca fecha de vencimiento dentro del stock. Se le consultó al personal sobre este tema, respondiendo lo siguiente:

Tabla 4

Políticas para la recepción de producto

Descripción	Respuestas	
	Cantidad	Porcentaje
No existen	14	93%
Si existen	1	7%
Total	15	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Como se puede observar en la tabla anterior, el 93% del personal censado manifestó que no hay políticas de recepción establecidas que regulen ciertos criterios para recibir el producto y que pueda ingresar a bodega. El 7% expresó que si hay normas a cumplir antes de aceptar la mercadería a los proveedores como verificar que el producto no este vencido, que la factura sea acorde al producto que está ingresando y reportar al jefe de operaciones cualquier anomalía que presenten las cajas.

El gerente de operaciones, expresó que actualmente no han establecido ningún tipo de normativas para la recepción de productos, y los auxiliares de bodega han hecho esta labor con base a su experiencia. En algunos casos cuando al producto le quedan únicamente 4 meses de vida o hay cajas con corrugado dañado, le informan inmediatamente al gerente de ventas quien autoriza se ingrese el producto al área de bodega, indicando que será vendido a los clientes por medio de descuentos por volumen.

Imagen 17

Productos con corrugado dañado



Fuente: imagen captada por el investigador en trabajo de campo. Septiembre de 2019.

Durante la investigación de campo se observó que existían cajas con el corrugado dañado; como se aprecia en la imagen anterior las cajas están totalmente dañadas y apachadas, producto que muy probablemente sea rechazado por el cliente al momento del despacho por la mala condición. Otros motivos por los cuales el cliente devuelve su pedido son: faltantes de origen al momento de abrir la caja, unidades dañadas, pedidos incompletos, siendo estos los casos más comunes.

2.3.7 Costo del manejo del inventario

Para la entidad el contar con producto en inventario, le representa una serie de costos: por almacenamiento, de mano de obra, de capital (constituye el capital que se invirtió), realizar un pedido (por preparar una orden de compra), de obsolescencia o deterioro (aquellos productos perceptibles a ser dañados, vencerse e inactivos) y el de faltantes o inexistencias.

Por lo cual es importante mantener controlados estos costos para que no impacten financieramente a la unidad de análisis, por tanto debe existir un equilibrio en las cantidades de producto que hay en inventario de acuerdo a la demanda que el mercado exige. Porque si hay acumulación o excesos de inventario aumenta el riesgo de pérdidas físicas y monetarias.

El gerente de operaciones, mencionó que debido a la falta de espacio que existe actualmente en las instalaciones, la entidad se ve obligada a arrendar mensualmente un promedio de 18 m²., en una almacenadora ubicada en zona 17 la cual le factura a un precio de Q50.00 por m². Los productos que almacena en esta bodega son de la categoría “Minigelatina” y ocasionalmente los “Turrónes”, los cuales se trasladan a la bodega de la unidad de análisis conforme se vaya requiriendo abastecer el stock. Como consecuencia se genera un costo extra mensual de Q900.00 por el almacenaje.

Es necesario destacar que la finalidad del inventario es de mantener las cantidades adecuadas de producto, que estén disponibles en el momento que se necesiten, para cubrir la variabilidad que pueda tener la demanda y así evitar que se incurra en costos de oportunidad por algún faltante de producto.

El gerente de ventas y el gerente de operaciones concluyeron que las categorías de productos que tienen una baja rotación en el inventario se encuentran: las minigelatinas, el turrón, la bebida de soya, y algunos códigos de la línea marshmallow, debido a que solo en ciertos meses del año su demanda aumenta, pero pasado el tiempo son requeridos en cantidades menores.

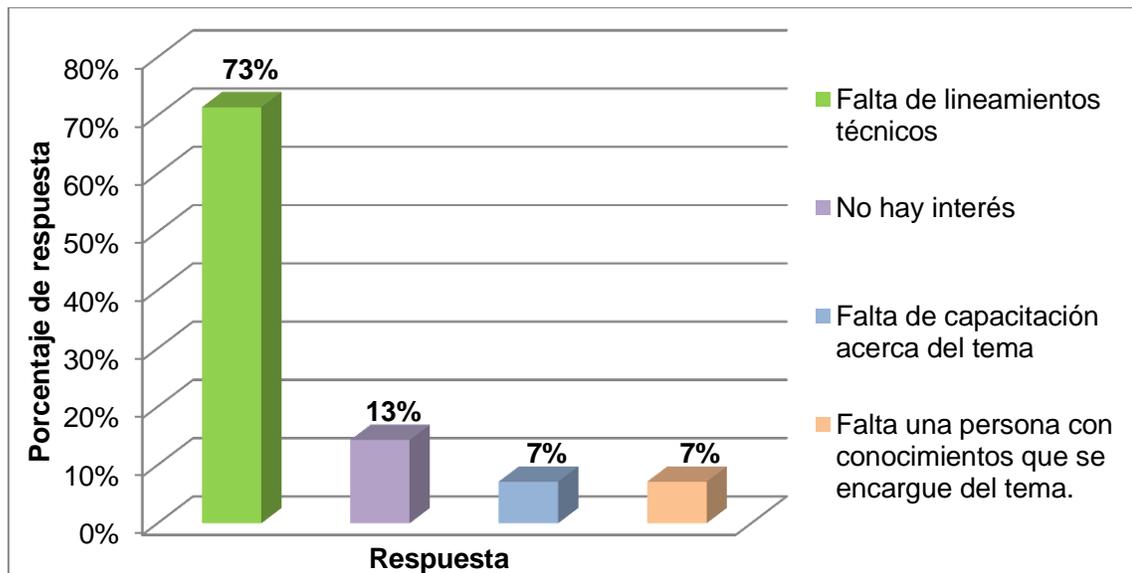
2.4 Análisis de resultados

Luego de analizar los resultados obtenidos durante la investigación de campo, se determinó que la unidad de análisis actualmente no cuenta con un sistema de inventario definido, el cual ayude a determinar la cantidad de producto que debe

adquirir periódicamente cuando el inventario baje a cierto número de existencias, con el fin de evitar excesos y faltantes en las líneas con que cuenta. Por tal motivo se preguntó al personal censado cual era la causa por la que existen deficiencias en el control del inventario, respondiendo lo siguiente:

Gráfica 2

Razón por la cual existen deficiencias en el inventario



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Abril de 2019.

Como se observa en la gráfica anterior, el 73% del personal indicó que no existen lineamientos técnicos que indiquen la forma correcta de realizar un nuevo pedido al proveedor, la manera de almacenar el producto, las políticas de recepción que deben cumplirse antes de recibir un pedido, el modelo para administrar y controlar el inventario, el 13% mencionó que hay una falta de interés por parte de la gerencia porque no da el seguimiento adecuado para verificar las cantidades óptimas que debe de existir en el inventario, el 7% expresó que hace falta capacitación acerca del tema en el control del inventario y otro 7% representado por el gerente general respondió que la entidad necesita una persona que tenga los conocimientos y se encargue específicamente del control de inventarios.

Expresó el gerente de operaciones que por la falta de lineamientos técnicos, en la actualidad, almacenan los productos en la bodega sin orden específico colocando las tarimas en donde haya espacio disponible, pero que se ven afectados al momento del despacho debido a que la mercadería se encuentra en varios lugares.

Añadió que también hace falta un proceso que estipule la forma de recibir el pedido de los proveedores, ya que al momento los auxiliares de bodega lo hacen bajo su propia experiencia recibiendo la factura, verificando cantidades y tipo de producto, en seguida informan al jefe de operaciones, el cual a su vez se comunica con el gerente de ventas si autoriza que se reciba el producto. Luego los auxiliares de bodega solicitan al proveedor que entarimen la mercadería en rampa para finalizar el proceso de recepción.

Con base en la información anterior se pueden comprobar las hipótesis planteadas en el plan de investigación, debido que la unidad de análisis no cuenta con procedimientos y lineamientos técnicos relacionados con las líneas de producto que manejan, lo cual provoca que se generen faltantes de producto, carencia de políticas de recepción, pérdidas financieras y acumulación de productos en líneas de estacionalidad.

Asimismo, se logró alcanzar el objetivo general de investigación, al realizar el diagnóstico documental y de campo necesario para comprobar las hipótesis de investigación planteadas. Los objetivos específicos se cumplieron al obtener los elementos necesarios para elaborar una propuesta técnica, la cual sea acorde a las necesidades de la unidad estratégica de negocios.

Por tanto, se hace necesario implementar un sistema de control del inventario que indique las cantidades de producto a mantener, tomando en consideración el

movimiento que tenga cada línea y así evitar la acumulación de producto en líneas que tengan una baja rotación en el stock.

En respuesta a las deficiencias anteriormente descritas, en el siguiente capítulo se presenta la propuesta para la unidad de análisis, la cual está en función de las necesidades actuales que se esperan corregir con la implementación del modelo propuesto.

CAPÍTULO III
ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA UNIDAD
ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS ALIMENTICIOS, UBICADA EN ZONA 2 DE MIXCO DEL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

En el presente capítulo se incluyen los elementos fundamentales para el desarrollo de la propuesta, la cual está diseñada de acuerdo a las necesidades existentes en la unidad objeto de investigación.

3.1 Justificación de la propuesta

Para el desarrollo del manejo y control de inventarios, es importante que se planifiquen los procesos orientados al seguimiento oportuno de los productos, desde la forma para establecer el pronóstico del siguiente período, las cantidades óptimas de pedido, el momento exacto de abastecimiento, y los lineamientos técnicos a ejecutar.

Por tanto, es necesario presentar una propuesta que apoye al fortalecimiento de las actividades relacionadas a una adecuada administración de inventarios, con el fin de solucionar los inconvenientes identificados en el capítulo II. Por ello, al implementar los procesos, formatos y controles planteados, se espera obtener mejores resultados en el registro, control y seguimiento de las existencias de productos que tiene para la comercialización.

3.2 Objetivo de la propuesta

Se presenta el objetivo que se pretende alcanzar con la aplicación de la propuesta.

- Proveer a la unidad de análisis un documento que contenga los procedimientos relacionados a una correcta administración y control de inventarios, el cual sea acorde a las características y necesidades actuales. Con el fin de evitar que exista acumulación o faltantes en las líneas de producto que comercializa.

3.3 Alcance de la propuesta

Con la implementación de la propuesta se espera obtener resultados positivos, al resolver las deficiencias encontradas en la administración y control de inventarios dentro de la unidad de análisis. Por medio de la realización de nuevos procesos, como la aplicación de un modelo matemático de pronóstico el cual determine las cantidades óptimas a pedir. Además, se describen las políticas de recepción a seguir cuando exista un ingreso de producto al área de bodega, y que exista un seguimiento adecuado para verificar que los procesos se ejecuten de forma eficaz.

3.4 Pronóstico de la propuesta

Es importante, destacar que en los resultados obtenidos de la investigación de campo, se logró observar que es necesario contratar a una persona que se encargue del control de inventarios, específicamente un jefe de compras, cuya responsabilidad será de abastecer y verificar que existan niveles óptimos de producto en inventario, para las líneas que comercializa.

En este apartado se describen los pasos a seguir, para realizar un adecuado pronóstico de los productos que se comercializan en la unidad estratégica de negocios, a continuación se enuncian:

a) Determinar el uso del pronóstico: el modelo matemático será de utilidad para predecir el futuro comportamiento de venta, información que apoyará la planificación del control de inventarios.

b) Seleccionar los elementos que se deben pronósticar: se utilizará este modelo para la estimación de las cuatro líneas de productos que comercializa la unidad estratégica de negocios, las cuales son: marshmallow, dulces, servilletas y leche.

c) Determinar el horizonte del pronóstico: la aplicación del pronóstico se realizará anualmente y el gerente de ventas podrá actualizar los datos conforme sean generados en la unidad de análisis. Con el fin primordial de obtener información más certera que apoye en las futuras estimaciones de venta.

d) Seleccionar el modelo de pronóstico: se estableció el método matemático mínimos cuadrados como la técnica más acertada para la realización de estimaciones futuras, debido a que toma en cuenta dos variables esenciales como los datos históricos y el tiempo.

Las ventajas de aplicar este modelo son las siguientes:

- Toma en cuenta el patrón de los datos (estacionalidad, tendencia y ciclo).
- El pronóstico es de fácil aplicación y elaboración.
- Es útil para pronosticar horizontes a corto y mediano plazo.
- Los datos permiten conocer la recta de regresión y analizar el crecimiento o caída de las ventas.

La aplicación del método descrito, será de utilidad para la unidad de análisis al obtener estimaciones más acertadas que puedan cubrir la variabilidad que la demanda pueda generar.

e) Recopilar los datos necesarios para elaborar el pronóstico: será necesario utilizar los datos históricos de ventas y por motivos de confidencialidad de la información, el área financiera solamente compartió los registros de los dos últimos años.

Por lo anteriormente descrito, se sustituyeron los nombres reales de los productos a ejemplificar, identificándolos como paleta mango, leche en polvo, papel higiénico y marshmallow fresa. Es importante destacar que estos productos son los que representan mayor venta para la unidad de análisis, según información proporcionada por el gerente de ventas.

El período a proyectar será: enero 2021 a diciembre del 2021 dividido en trimestres, para los productos paleta mango, leche en polvo, papel higiénico y marshmallow fresa. Los cálculos fueron desarrollados en una hoja de Excel, para obtener datos más concretos de la estimación realizada, como se observa en la siguiente imagen:

Imagen 18

Hoja de cálculos para realizar el pronóstico

No.	Año	Ventas "Y"	X	XY	X2	Pronóstico cajas
1	2019	1900	-4	-7600	16	
2	2019	1950	-3	-5850	9	
3	2019	2000	-2	-4000	4	
4	2019	2100	-1	-2100	1	
5	2020	2125	1	2125	1	
6	2020	2150	2	4300	4	
7	2020*	2225	3	6675	9	
8	2020*	2250	4	9000	16	
	2021		5			2,300
	2021		6			2,343
	2021		7			2,385
	2021		8			2,428
Totales		16700		2550	60	

*Proyectados

Donde:
a = Secante Y
b = Pendiente de la recta
Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación
y = El punto de datos de la variable dependiente real
x = Variable asignada
x² = Variable asignada al cuadrado
n = Períodos considerados

Fórmulas: $Y = a + b * x$ $a = \frac{\sum y}{N}$ $b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$

N =

$a = \frac{\sum y}{N}$ =

$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$ =

Estimación	Trimestre
2,300.00	1
2,342.50	2
2,385.00	3
2,427.50	4
9,455.00	

Fórmulas: $Y = a + b * x$

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la imagen anterior, se puede notar la aplicación de la fórmula del método de mínimos cuadrados, con el cual se obtendrán datos más certeros de venta. Esta hoja de cálculo será una guía para pronosticar los productos restantes que existen en inventario.

A continuación, se presentan los registros históricos y pronosticados del producto paleta mango, la medida a utilizar es cajas cada una con 24 unidades, siendo los siguientes:

Tabla 5

Demanda trimestral de venta del año 2019 al 2020

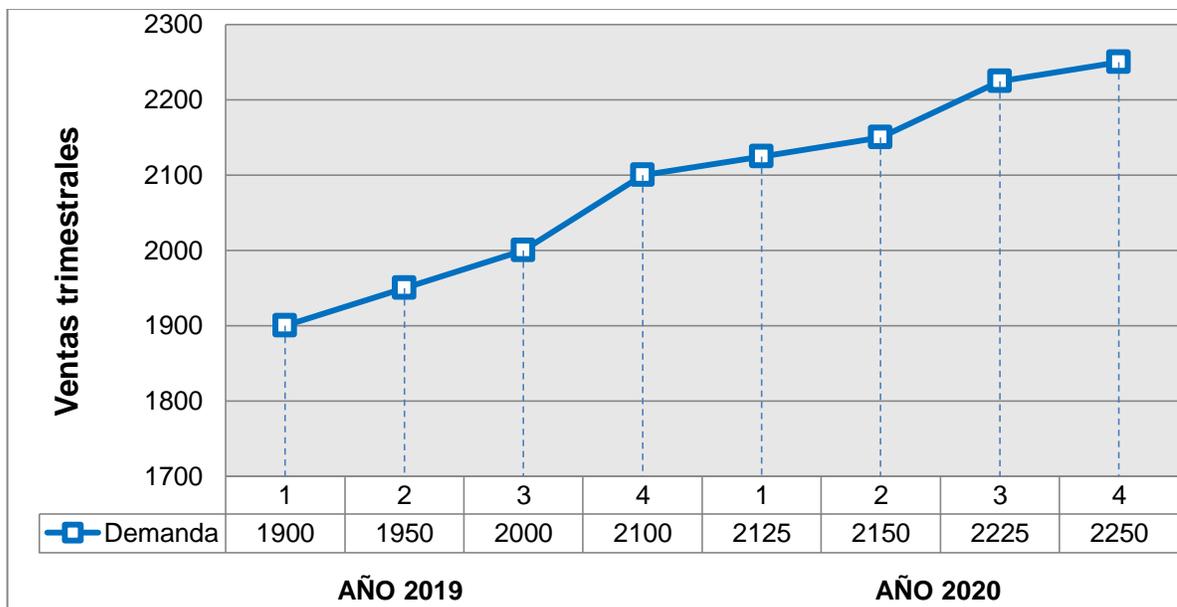
Demanda	Año	Trimestre	Ventas en cajas	Costo unitario	Costo total
Real	2019	1	1,900	Q198.05	Q376,295.00
	2019	2	1,950	Q198.05	Q386,197.50
	2019	3	2,000	Q199.00	Q398,000.00
	2019	4	2,100	Q198.00	Q415,800.00
	2020	1	2,125	Q196.50	Q417,562.50
	2020	2	2,150	Q197.50	Q424,625.00
Pronosticada	2020	3	2,225	Q198.50	Q441,662.50
	2020	4	2,250	Q198.50	Q446,625.00

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se presentan los datos que serán tomados como base histórica para la realización del pronóstico para el período comprendido de enero 2021 a diciembre del 2021. La información de venta corresponde al producto “Paleta Mango”, cuyos registros fueron tomados del año 2019 y 2020. A continuación se presenta la gráfica y la tendencia que ha tenido las ventas en los últimos años, siendo la siguiente:

Gráfica 3

Demanda trimestral de venta del año 2019 al 2020



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la gráfica anterior se puede observar que la demanda posee una tendencia lineal con una trayectoria ascendente en cada trimestre, para el período comprendido de enero 2019 a diciembre del 2020. Por tanto, es necesario que la unidad de análisis tenga abastecido el inventario, y pueda cubrir los requerimientos que el mercado exigirá.

f) Realizar el pronóstico: después de haber obtenido y analizado los datos históricos de las ventas de la paleta mango, se procederá a realizar la estimación por medio del método de mínimos cuadrados. Se presentan las siguientes fórmulas a utilizar, siendo las siguientes:

$$a = \frac{\sum y}{N}$$

$$b = \frac{\sum yx}{\sum x^2}$$

$$Y = a + b(x)$$

Donde:

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación

y = El punto de datos de la variable dependiente real

x = Variable asignada

x² = Variable asignada al cuadrado

n = Períodos considerados

Se procede a realizar los cálculos necesarios para encontrar las variables de “x”, “xy” y “x²” para el establecer el pronóstico del producto tira mini culebrita, siendo los siguientes:

Tabla 6
Determinación de las variables

No.	Año	Ventas Y	X	XY	X2
1	2019	1,900	-4	-7600	16
2	2019	1,950	-3	-5850	9
3	2019	2,000	-2	-4000	4
4	2019	2,100	-1	-2100	1
5	2020	2,125	1	2125	1
6	2020	2,150	2	4300	4
7	2020	2,225*	3	6675	9
8	2020	2,250*	4	9000	16
Totales		16,700		2,550	60

* Estimación

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior se determinó el total de las variables, “xy” y “x²” valores que serán necesarios para establecer el pronóstico de los siguientes cuatro trimestres. Los datos observados están comprendidos en forma trimestral del período de enero 2019 a diciembre 2020.

Para asignar el valor en la columna “x” se procedió a buscar la mitad de “N” y se procedió anotar datos negativos hacia arriba y en sentido opuesto cifras positivas, esto se hace cuando la totalidad de los registros históricos dan un número par. Tomar en cuenta que cuando las cifras son impares se procede a colocar un 0 y de igual manera se dejan indicados datos positivos hacia abajo y negativos en sentido contrario.

El total del valor de la columna “xy”, se encuentra multiplicando y * x. Para encontrar el valor de “x²”, se procede a elevar el valor de “x” a la potencia dos, para luego sumar los totales de cada celda. El valor de “y” se totaliza sumando las ventas que se obtuvieron en cada trimestre.

Las variables anteriormente determinadas serán de utilidad para encontrar los valores de a y b, por medio de las siguientes ecuaciones:

$$a = \Sigma y/n$$

$$a = 16,700 / 8$$

$$a = 2,087.50$$

$$b = \Sigma xy/\Sigma x^2$$

$$b = 2,550/60$$

$$b = 42.50$$

Luego de haber encontrado el valor de las variables, se procederá aplicar la ecuación de mínimos cuadrados para realizar los pronósticos del período comprendido de enero 2021 a diciembre 2021.

Primer trimestre pronosticado (enero – marzo 2021)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 2,087.50 + 42.50 (5)$$

$$Y = 2,300$$

Segundo trimestre pronosticado (abril – junio 2021)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 2,087.50 + 42.50 (6)$$

$$Y = 2,342.50$$

$$Y = 2,343$$

Cuando el resultado contiene decimales 2,342.50 se aproxima al número inmediato superior 2,343, debido que para el pronóstico la unidad de medida que se está utilizando son cajas.

Tercer trimestre pronosticado (julio - septiembre 2021)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 2,087.50 + 42.50 (7)$$

$$Y = 2,385$$

Cuarto trimestre pronosticado (octubre – diciembre 2021)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 2,087.50 + 42.50 (8)$$

$$Y = 2,427.50$$

$$Y = 2,428$$

A continuación se presenta las estimaciones trimestrales, realizadas para el producto paleta mango para el período enero 2021 a diciembre 2021.

Tabla 7
Pronóstico paleta mango, año 2021

Año	Trimestre	Cajas
2021	Primer trimestre (enero a marzo)	2,300
	Segundo trimestre (abril a junio)	2,343
	Tercer trimestre (julio a septiembre)	2,385
	Cuarto trimestre (octubre a diciembre)	2,428
Pronóstico anual enero 2021 - diciembre 2021		9,456

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

La estimación anual de venta para el producto paleta mango, en el período de enero 2021 a diciembre 2021 será de 9,456 cajas. Y se espera tener un crecimiento ascendente en cada trimestre, por lo cual es necesario realizar una planificación adecuada para cubrir lo que la demanda exigirá.

A continuación se presenta la demanda pronosticada para el año 2021 de los productos leche en polvo, papel higiénico y marshmallow fresa los cuales fueron calculados en la hoja de Excel anteriormente descrita.

Tabla 8
Pronóstico año 2021

Año	Producto	Cajas
Enero a Diciembre 2021	Leche en polvo	9,100
Enero a Diciembre 2021	Papel higiénico	8,660
Enero a Diciembre 2021	Marshmallow fresa	12,407

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa la demanda pronosticada para el período de enero a diciembre del año 2021, para los productos leche en polvo, papel higiénico y marshmallow fresa.

g) Validar y retroalimentar los resultados: después de haber realizado las estimaciones trimestrales, se procede a comparar las ventas reales contra las proyecciones realizadas, con el fin de validar que el pronóstico es conforme a las ventas que se generan en cada trimestre.

A continuación se describe el proceso para la elaboración del pronóstico de ventas dentro de la unidad de análisis. Siendo el siguiente:

Cuadro 6

Etapas para elaborar el pronóstico de ventas

Objetivo: Establecer el pronóstico de venta para el período (enero 2021 a diciembre 2021).						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Utilizar el método de mínimos cuadrados, para realizar las estimaciones.	1	Determinar un orden para las líneas de producto a trabajar.	Jefe de Compras	Diciembre del 2020	Enero del 2021	Computadora
	2	Seleccionar las categorías de productos que se proyectarán.				
	3	Establecer el horizonte del pronóstico.				
	4	Reunir los datos históricos que se tomarán para la proyección.				
	5	Realizar el pronóstico.				
	6	Validar los resultados del pronóstico, con las cantidades de ventas obtenidas.				

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En el cuadro anterior se detallan los pasos a seguir para efectuar el pronóstico de cada producto que tiene en inventario la unidad de análisis. Los datos deberán actualizarse al final de cada trimestre para obtener estimaciones de ventas más certeras, siendo el objetivo primordial evitar que existan faltantes o excedentes dentro del inventario.

3.5 Modelo de inventario a utilizar

Una vez determinadas las estimaciones del siguiente período, se procederá analizar las ventas obtenidas durante los años 2019 - 2020, para los productos paleta mango, leche en polvo, papel higiénico y marshmallow fresa. La información servirá para evaluar el comportamiento de la demanda y luego

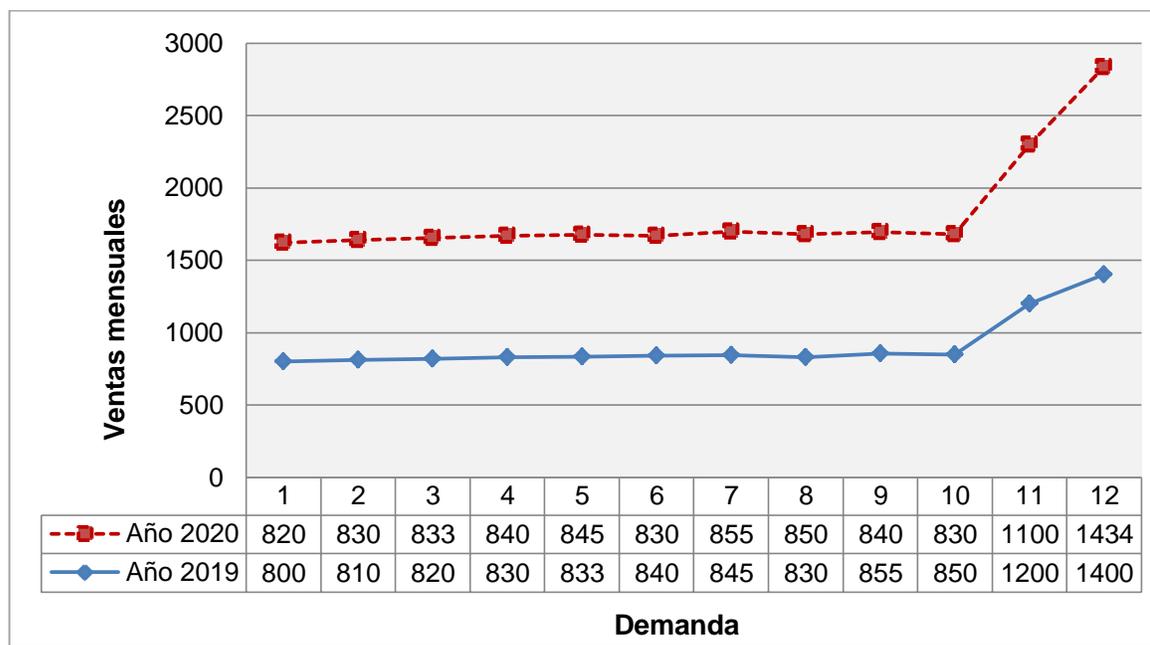
establecer el modelo de inventario que se adapte a las características y necesidades de cada producto.

Es importante tomar en cuenta, la información que a continuación se describe, aplicará para los cuatro productos a ejemplificar, siendo la siguiente:

- Los proveedores entregan 15 días después de haber recibido la orden de compra.
- La solicitud de nuevos pedidos se realiza cada 30 días.
- El gerente general indicó, que están dispuestos a cumplir la demanda de los clientes en un 95%.

A continuación, se presentan las gráficas sobre las ventas obtenidas durante los años 2019 - 2020, para los productos marshmallow fresa, paleta mango, leche en polvo y papel higiénico, siendo las siguientes:

Gráfica 4
Ventas años 2019 - 2020, marshmallow fresa

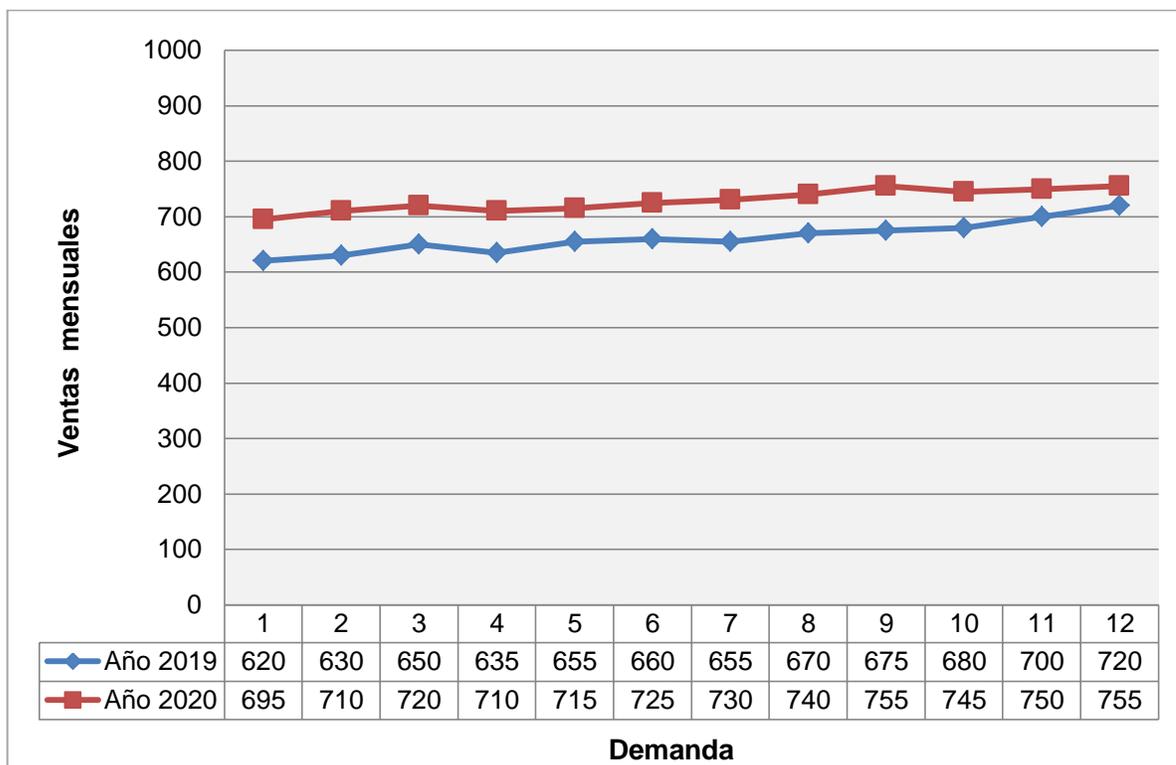


Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la gráfica anterior, se puede observar que las ventas del producto marshmallow fresa presentan un comportamiento casi constante de enero a octubre, pero tiende a incrementarse durante los meses de noviembre y diciembre, siendo una demanda determinística dinámica ya que varía en cada período.

A continuación, se presentan la gráfica sobre las ventas obtenidas durante los años 2019 - 2020, para el producto paleta mango:

Gráfica 5
Ventas años 2019 - 2020, paleta mango

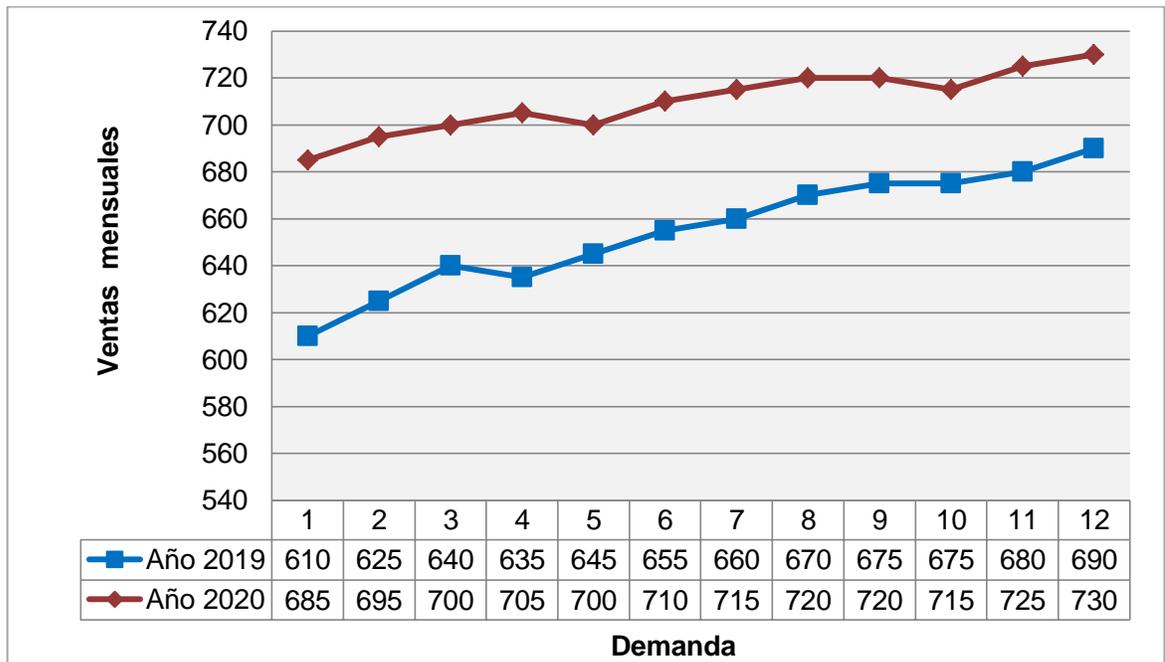


Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la gráfica anterior, se observa que las ventas de paleta mango tienen un comportamiento ascendente durante los meses de enero a diciembre, pero con un leve descenso en el mes de abril. Por lo cual se puede establecer que la demanda del producto tiende a ser dinámica por la variación que presentan las ventas durante los años 2019 - 2020.

A continuación, se presenta la gráfica del año 2019 - 2020, sobre las ventas obtenidas de leche en polvo:

Gráfica 6
Demanda años 2019 - 2020, leche en polvo



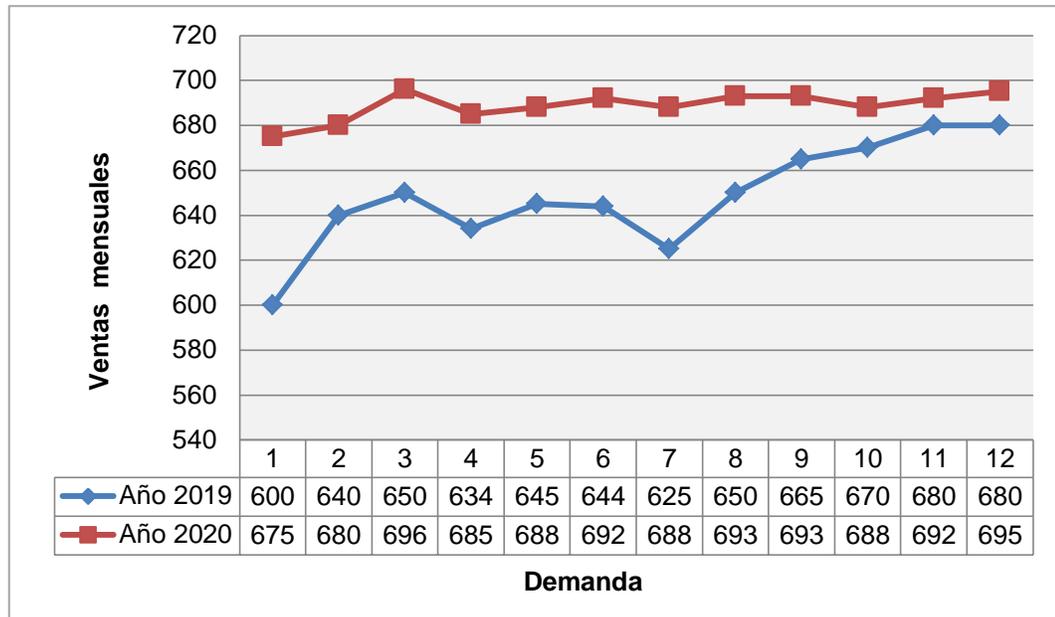
Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la gráfica anterior, se puede observar el comportamiento de ventas del producto leche en polvo para los años 2019 - 2020, el cual tiende a variar en cada mes con un crecimiento lineal ascendente, por tanto se puede concluir que la demanda es variable.

Se presenta a continuación, las ventas de papel higiénico de los años 2019 - 2020:

Gráfica 7

Ventas años 2019 - 2020, papel higiénico



Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

Se observa en la gráfica anterior, que durante el mes de enero a marzo hay un crecimiento variable, que tiende a caer en el mes de abril y julio, luego de agosto a diciembre inicia a tener un ascenso en las ventas. Se concluye que la demanda del producto papel higiénico tiene un comportamiento variable.

A continuación, se realizarán los escenarios para establecer que modelo es el más adecuado para utilizar evaluando el modelo Q y el modelo P. El orden a realizar de los productos es: marshmallow fresa, paleta mango, leche en polvo y papel higiénico.

3.5.1 Planeación de inventario, marshmallow fresa

Luego de haber establecido que la demanda del producto marshmallow fresa, tiene un comportamiento variable, se procederá a evaluar cuál escenario del modelo Q, es el óptimo para calcular el nivel de reposición y la cantidad de pedido a solicitar. A continuación, se presentan los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 12,407
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Costo por caja (C)	= Q120
Costo de mantenimiento (H)	= Q0.26
Costo de hacer un pedido (S)	= -----

De acuerdo con los datos anteriores, se aplicará el modelo de cantidad de pedido fijo (Q), cuando hay demanda variable con tiempo de espera. Para la aplicación del modelo, se necesita obtener lo siguiente:

Qo = La cantidad de pedido económico

R = Punto de reorden

Por tanto, para determinar la cantidad de pedido económico (Qo), se necesitan dos costos importantes: costo de mantenimiento por unidad, que es de Q0.26, dato que fue proporcionado por el contador general indicando que es el valor que maneja la unidad de análisis para todos los productos, y el costo de hacer un pedido, el cual se procederá a calcular.

3.5.1.1 Modelo Q, demanda variable con tiempo de espera

Como se indicó en el capítulo I, son los costos administrativos y de oficina en que incurre la unidad de análisis para preparar una orden de compra. Por lo cual, es necesario determinar: el tiempo para gestionar una nueva orden, sueldo del jefe de compras, energía eléctrica, llamadas telefónicas, servicio de internet y los insumos utilizados para gestionar la orden de compra al proveedor.

A continuación, se presenta la información proporcionada por el gerente de ventas sobre las actividades y el tiempo que es necesario para solicitar un nuevo pedido al proveedor, siendo los siguientes:

Tabla 9
Tiempo para solicitar un pedido

No.	Actividad	Tiempo en minutos
1	Verificar existencias en sistema	10
2	Enlista los productos a solicitar	10
3	Determina las cantidades a pedir	25
4	Cotiza los precios por correo electrónico	5
5	Realiza la orden de compra en una hoja de Excel	15
6	Envía el pedido al proveedor por correo electrónico	5
7	Confirma la compra vía telefónica	10
Tiempo total		80

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar que el tiempo necesario para solicitar un nuevo pedido es de 80 minutos, es decir, 1 hora con 20 minutos que el jefe de compras deberá invertir para realizar un nuevo pedido.

a) Costo mano de obra

Como se mencionó anteriormente, se propone contratar a un jefe de compras que se encargue de realizar las órdenes de producto a los proveedores, y que mantenga el inventario con los niveles óptimos necesarios para cubrir la demanda de los clientes.

Para realizar el cálculo del sueldo por minuto del jefe de compras, primero se necesita establecer los minutos laborados durante un mes. A continuación, se presentan los días efectivos de trabajo para el año 2021, tomando en consideración que en cada mes se descontaron los días festivos, así como los sábados y domingos.

Tabla 10
Días a laborar año 2021

Mes	Días
Enero	20
Febrero	20
Marzo	23
Abril	20
Mayo	21
Junio	21
Julio	22
Agosto	22
Septiembre	21
Octubre	20
Noviembre	21
Diciembre	22
Total días	253

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que el para el año 2021, los días hábiles de trabajo serán de 253, con una jornada laboral de 8 horas de lunes a viernes. A continuación, se establecerá el cálculo para el promedio de los días laborados al mes:

Promedio días laborados al mes = $253 \text{ (días al año)} / 12 \text{ (meses)}$

Promedio días laborados al mes = 21.08

No se aproximó al inmediato superior debido a que el punto decimal es menor a 0.5, por lo cual el promedio mensual será de 21 días. A continuación, se establece el cálculo de los minutos laborados en un mes, siendo el siguiente:

Minutos laborados al mes = $8 \text{ (horas)} * 60 \text{ (minutos)} * 21 \text{ (días)}$

Minutos laborados al mes = 10,080

Después de haber obtenido los minutos laborados al mes, se procederá a calcular el costo del sueldo por minuto. Se consultó con la gerente de RRHH sobre cuál es el sueldo que podría devengar un jefe de compras, brindando la información siguiente:

Tabla 11
Sueldo por minuto, jefe de compras

Descripción		Valor
(+)	Sueldo base	Q4,000.00
(+)	Prestaciones laborales (41.83%)	Q1,673.20
(+)	Bonificación incentivo	Q250.00
	Total del sueldo	Q5,923.20
(/)	Dividido minutos de trabajo mensual	10,080
Total costo por minuto		Q0.59

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que el sueldo total del jefe de compras puede ascender a Q5,923.20, este dato se divide entre los 10,080 minutos de trabajo al mes, obteniendo como resultado el costo del sueldo por minuto de Q0.59. El valor encontrado servirá para determinar el costo por mano de obra, cuando se realiza un nuevo pedido.

El porcentaje de las prestaciones laborales se integró de la manera siguiente:

Tabla 12
Porcentaje de prestaciones laborales

Descripción	Cálculo	Porcentaje
Indemnización	1/12	8.33%
Aguinaldo	1/12	8.33%
Bono 14	1/12	8.33%
Vacaciones	15/360	4.17%
IGSS		10.67%
INTECAP		1%
IRTRA		1%
Total		41.83%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se detalló el porcentaje de las prestaciones laborales las cuales son de 41.83%. El cálculo se realizó de la siguiente manera, 1/12 es decir: un mes entre los doce meses del año, con el cual se obtiene el porcentaje de la indemnización, el aguinaldo y bono 14. Para calcular el porcentaje de las vacaciones se divide, 15 días dentro de 360 días que tiene el año.

A continuación, se presenta el cálculo del costo sueldo de jefe de compras, al realizar un nuevo pedido, siendo el siguiente:

Tabla 13
Costo mano de obra

No.	Actividad	Tiempo en minutos	Sueldo por minuto	Costo del sueldo
1	Verificar existencias en sistema	10	Q0.59	Q5.90
2	Enlista los productos a solicitar	10	Q0.59	Q5.90
3	Determina las cantidades a pedir	25	Q0.59	Q14.75
4	Cotiza los precios por correo electrónico	5	Q0.59	Q2.95
5	Realiza la orden de compra de compra en una hoja de Excel	15	Q0.59	Q8.85
6	Envía el pedido al proveedor por correo electrónico	5	Q0.59	Q2.95
7	Confirma la compra vía telefónica	10	Q0.59	Q5.90
Totales		80		Q47.20

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior se puede observar, que el costo de mano de obra es de Q47.20, por gestionar un nuevo pedido durante 80 minutos. Se obtuvo el valor al multiplicar cada actividad por el sueldo por minuto del jefe de compras. El dato calculado servirá para determinar el costo de hacer un pedido.

b) Costo de energía eléctrica

Para el cálculo, se necesita establecer el valor de energía eléctrica por minuto, para lo cual el contador general proporcionó la información de los pagos efectuados durante el año 2019, siendo los siguientes:

Tabla 14
Energía eléctrica consumida

Mes	Valor en Q.
Enero	Q300
Febrero	Q320
Marzo	Q323
Abril	Q320
Mayo	Q310
Junio	Q300
Julio	Q305
Agosto	Q326
Septiembre	Q323
Octubre	Q322
Noviembre	Q340
Diciembre	Q345
Total	Q3,834.00

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

Como se observa en la tabla anterior, la unidad de análisis paga Q3,834.00 por concepto de energía al año, y en promedio mensual Q319.50 (Q3,834/12).

Después de haber obtenido el costo promedio de energía eléctrica, se necesita también el dato de los minutos laborados al mes, siendo el cálculo siguiente:

Minutos laborados al mes = 8 (horas) * 60 (minutos) * 21 (días)

Minutos laborados al mes = 10,080

A continuación, se procede a calcular el costo de energía eléctrica por minuto:

Energía eléctrica por minuto = Q319.50 (promedio mensual) / 10,080 (minutos)

Energía eléctrica por minuto = Q0.03170

El costo de energía eléctrica será de Q. 0.03170 centavos por cada minuto que se consume electricidad en la unidad de análisis. A continuación, se presenta el costo de esta variable al momento de realizar un nuevo pedido.

Tabla 15
Costo energía eléctrica

No.	Actividad	Tiempo en minutos	Energía por minuto	Costo energía eléctrica
1	Verificar existencias en sistema	10	Q0.03170	Q0.32
2	Enlista los productos a solicitar	10	Q0.03170	Q0.32
3	Determina las cantidades a pedir	25	Q0.03170	Q0.79
4	Cotiza los precios por correo electrónico	5	Q0.03170	Q0.16
5	Realiza la orden de compra de compra en una hoja de Excel	15	Q0.03170	Q0.48
6	Envía el pedido al proveedor por correo electrónico	5	Q0.03170	Q0.16
7	Confirma la compra vía telefónica	10	Q0.03170	Q0.32
Totales		80		Q2.54

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar que el costo de la energía eléctrica durante los 80 minutos, utilizados para realizar una orden de compra es de Q. 2.54. El dato calculado servirá para establecer el costo de hacer un pedido.

c) Costo del servicio de telefónico e internet

El gerente de ventas indicó, que la unidad de análisis paga un plan telefónico mensual de Q350.00, que incluye llamadas ilimitadas a todos los operadores y 10 GB de internet. A continuación, se presenta el cálculo para establecer los minutos laborados al mes, siendo el siguiente:

Minutos laborados al mes = 8 (horas) * 60 (minutos) * 21 (días)

Minutos laborados al mes = 10,080

Luego de haber obtenido los minutos laborados al mes, se procede a determinar el valor del servicio telefónico e internet por minuto.

Costo del servicio telefónico e internet por minuto = Q350.00 / 10,080 (minutos)

Costo del servicio telefónico e internet por minuto = Q0.03472

Se determinó que el costo por minuto del servicio telefónico e internet es de Q0.03472. A continuación, se establecerá el costo de esta variable al momento de gestionar un nuevo pedido.

Tabla 16

Costo del servicio telefónico e internet

No.	Actividad	Tiempo en minutos	Telefonía e internet por minuto	Costo total
1	Verificar existencias en sistema	10	Q0.03472	Q0.35
2	Enlista los productos a solicitar	10	Q0.03472	Q0.35
3	Determina las cantidades a pedir	25	Q0.03472	Q0.87
4	Cotiza los precios por correo electrónico	5	Q0.03472	Q0.17
5	Realiza la orden de compra de compra en una hoja de Excel	15	Q0.03472	Q0.52
6	Envía el pedido al proveedor por correo electrónico	5	Q0.03472	Q0.17
7	Confirma la compra vía telefónica	10	Q0.03472	Q0.35
	Totales	80		Q2.78

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar que el costo del servicio telefónico e internet durante los 80 minutos, utilizados para realizar una orden de compra es de Q. 2.78. El dato calculado servirá para establecer el costo de hacer un pedido.

d) Insumos

Según información proporcionada por el gerente de ventas, el costo de papelería y útiles necesarios para realizar un nuevo pedido, se desglosa a continuación:

Tabla 17
Costo de insumos

Descripción	Costo
Hojas bond	Q0.50
Lápiz	Q1.00
Total	Q1.50

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

Se observa en la tabla anterior, que en insumos la unidad de análisis invierte Q1.50 para gestionar un pedido. A continuación, se presenta los rubros que forman parte del costo de hacer un pedido, siendo los siguientes:

Tabla 18
Costo de hacer un pedido

Descripción	Costo
Costo mano de obra	Q47.20
Energía eléctrica	Q 2.54
Servicio telefónico e internet	Q 2.78
Insumos	Q 1.50
Total	Q54.02

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que el costo de hacer un nuevo pedido en la unidad de análisis es de Q54.02, el cual se integra por los valores de mano de obra, energía eléctrica, servicio telefónico e internet y por último los insumos. El dato calculado servirá para determinar la cantidad económica del pedido Qo.

A continuación se describe el proceso a seguir para calcular el costo de hacer un pedido. Siendo el siguiente:

Cuadro 7
Proceso para calcular el costo de hacer un pedido

Objetivo: establecer los costos administrativos y de oficina al realizar un nuevo pedido.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Cuantificar los costos al momento de realizar un nuevo pedido.	1	Identificar los costos relacionados al realizar un nuevo pedido.	Jefe de compras			Computadora
	2	Establecer el tiempo necesario para gestionar un nuevo pedido.				
	3	Establecer el sueldo por minuto.				
	4	Verificar si hubo cambio en el costo de energía eléctrica, de ser así, actualizar y realizar el cálculo.				
	5	Verificar si hubo cambio en el costo del servicio telefónico e internet, de ser así, actualizar y realizar el cálculo.				
	6	Verificar si hubo cambio en el costo de los insumos, de ser así, actualizar y realizar el cálculo.				
	7	Unificar los rubros que conforman el costo de hacer un pedido, para poder determinar la cantidad económica de pedido.				

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En el cuadro anterior, se indican los pasos a seguir para determinar el costo de hacer un pedido, el valor servirá para calcular la cantidad de económica del pedido. Este ejemplo servirá de guía para implementarse en los productos restantes.

Luego de contar con el costo de mantenimiento de Q0.26 y el costo de hacer un pedido el cual es de Q54.02, se procederá a calcular la cantidad económica de pedido para el producto marshmallow fresa, con la fórmula siguiente:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DS}{H}}$$

Siendo:

Qo = Cantidad económica de pedido

D = Demanda (anual)

S = Costo de hacer un pedido

H = Costo de mantenimiento

2 = Valor constante

Tabla 19

Cálculo de la cantidad económica de pedido

Fórmula	Marshmallow fresa
Demanda(D)	12,407
Costo de hacer un pedido (S)	Q54.02
Costo de mantenimiento (H)	Q0.26
Cantidad económica de pedido Qo = $\sqrt{2DS/H}$	Qo= $\sqrt{2(12,407)54.02/0.26}$ Qo = $\sqrt{5,155,585.69}$ Qo = 2,270.59 Qo = 2,271

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que la cantidad económica para el producto marshmallow fresa será de 2,271 cajas en cada pedido. Es importante, mencionar que se aproximó al número inmediato superior, debido a que la unidad de medida se estableció en cajas. Estos valores servirán para la aplicación del modelo Q y como guía para los productos restantes.

A continuación, se presenta los pasos a seguir para determinar la cantidad económica del pedido, siendo los siguientes:

Cuadro 8
Proceso para calcular la cantidad económica del pedido

Objetivo: establecer el número de cajas a solicitar en cada pedido a solicitar.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Realizar el cálculo de la cantidad económica del pedido Qo.	1	Verificar si hubo algún cambio en el costo de mantener una unidad en inventario. De ser necesario realizar el cálculo.	Jefe de compras	Al inicio de cada trimestre		Computadora
	2	Verificar si hubo algún cambio en el costo de hacer un pedido. De ser necesario realizar el cálculo.				
	3	Determinar la cantidad económica del pedido a través de la fórmula.				

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

Al haber obtenido la cantidad económica del pedido, se procederá a desarrollar el punto de reorden, cuando la demanda es variable con tiempo de espera.

A continuación, se describen las fórmulas necesarias para aplicar el escenario demanda variable con tiempo de espera, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$SS = z\sigma L$$

$$R = dL + z\sigma L$$

$$\sigma L^* = \sqrt{L} (\sigma d)$$

$$\sigma m^{**} = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma d = (\sigma m) * (\sqrt{1/30})$$

Siendo:

D = Demanda anual

Qo = Cantidad a ordenar

T = Tiempo esperado entre órdenes

SS = Inventario de seguridad

z = Valor estandarizado bajo la curva normal

σL = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

R = Punto de reorden en unidades

d = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días

(σD) = Desviación estándar anual

Σm = Desviación estándar mensual

σd = Desviación estándar de la demanda diaria promedio

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

2 = Valor constante

* Chase, R. B. y Jacobs, F. R. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw- Hill. p. 571.

** Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

Indicó el gerente general que están dispuestos a cumplir la demanda de los clientes en un 95%. Para encontrar el valor de “Z” (área bajo la curva normal), se resta 1 - 0.05 dando como resultado 0.95, luego este valor se busca en la tabla de “Z”, para verificar cual es el dato más cercano a utilizar (0.94950 ó 0.95053), para efectos de este ejemplo se eligió la opción uno que es 0.94950, después se procede a buscar el número de acuerdo a la fila y columna que corresponda, cuyo valor en este caso es 1.64 (ver anexo 4).

Tabla 20

Demanda variable con tiempo de espera, marshmallow fresa

Formula	Descripción
Demanda anual cajas	12,407
Cantidad económica de pedido Qo.	2,271
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles en un año	253 días
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda promedio (d) $d = D / \text{número de días de trabajo por año}$	$d = 12,407 / 253$ $d = 49.04$ $d = 50$
Desviación estándar anual	181 (anexo 5)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 181 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 181 * (0.28868)$ $\sigma_m = 52.25$
Desviación estándar diaria (σ_d) $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 52.25 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 52.25 * (0.18257)$ $\sigma_d = 9.54$
Desviación estándar del tiempo de entrega (σ_L) $\sigma_L = \sqrt{L(\sigma_d)^2}$	$\sigma_L = \sqrt{15(9.54)^2}$ $\sigma_L = \sqrt{1,365.17}$ $\sigma_L = 36.95$
Inventario de seguridad (SS) $SS = Z\sigma_L$	$SS = 1.64(36.95)$ $SS = 60.60$
Punto de reorden (R) $R = dL + z\sigma_L$	$R = 50(15) + 1.64(36.95)$ $R = 750 + 60.60$ $R = 810.6$ $R = 811$

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que para cubrir la demanda anual de 12,407 cajas del producto marshmallow fresa, se debe realizar una compra de 2,271 cuando el inventario baje a 811 cajas. La orden será entregada en quince días justo cuando las existencias lleguen a cero. Los días a laborar en un año fueron calculados con anterioridad, en la tabla 10.

El costo total anual se calculará con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Siendo:

- D = Demanda anual
- C = Costo por caja
- S = Costo de hacer un pedido
- H = Costo de mantenimiento
- Q = Cantidad económica de pedido
- 2 = Valor constante

$$TC = 12,407 * 120 + \frac{12,407}{2,271} (54.02) + \frac{2,271}{2} (0.26)$$

$$TC = 1,488,840 + 295.12 + 295.23$$

$$TC = Q1,489,430.35$$

Por tanto, aplicando el modelo de cantidad de pedido fijo (Q), el costo anual por el manejo del inventario de marshmallow fresa, para el año 2021 será de Q1,489,430.35.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual

Q = Cantidad económica de pedido

SS = Inventario de seguridad

2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{12,407}{2,271 / 2 + 60.6}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{12,407}{1,196.10} = 10.37$$

Se concluye, que al aplicar el modelo Q para el producto marshmallow fresa se espera que el inventario tenga 10.37 rotaciones al año.

Para facilitar el cálculo de los datos a través del modelo cantidad de pedido fijo, se propone un formato en Excel para trabajar las cantidades de producto a solicitar al proveedor.

Imagen 19

Hoja dinámica, cálculo modelo Q

Modelo cantidad de pedido fijo (Q)	
Fórmula	
Demanda anual (D) Cajas	
Cantidad económica de pedido Qo.	
Tiempo de entrega en días (L)	
Número de días hábiles en un año	
Número de desviaciones estándar para una probabilidad de 95% (z)	
Demanda diaria promedio (d)	0.00
Desviación estándar anual (σD) unidades	
Desviación estándar mensual (σm)	0.00
Desviación estándar diaria (σd)	0.00
Desviación estándar del tiempo de entrega (σL) σL = √L(σd)²	0.00
Inventario de seguridad (SS) SS = ZσL	0.00
Punto de reorden (R)	0.00

Ingrese los datos en las celdas de color amarillo.

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la imagen anterior, se puede observar una hoja de Excel donde se ingresarán los datos principales marcados con color amarillo, y automáticamente ejecutará las fórmulas respectivas una por una hasta obtener la cantidad de cajas a solicitar y el punto de reorden. Las celdas con las fórmulas se encontrarán bloqueadas por seguridad, para evitar que se cometan errores al momento de realizar el cálculo.

Es importante mencionar, que para cada uno de los productos que maneja la unidad de análisis, se realizó una hoja dinámica para que de manera automática se pueda desarrollar el procedimiento.

3.5.1.2 Modelo P con inventario de seguridad

A continuación, se procederá a desarrollar el modelo de período fijo (P), para el producto marshmallow fresa, tomando en cuenta los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 12,407
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Período de revisión (T)	= 30 días
Nivel de inventario (I)	= 500 cajas
Número de días hábiles	= 253 días
Inventario de seguridad	= No cuentan

Luego de observar la información anterior, se propone aplicar el modelo de periodos fijos con inventario de seguridad, con el cual se tendrá una protección contra el agotamiento de las existencias, desde el momento de hacer el pedido hasta recibirlo. A continuación, se describen las fórmulas necesarias para la aplicación del modelo de período fijo, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$\sigma_m^* = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma_d^{**} = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$$

$$d = D/\text{número de días hábiles de trabajo en un año}$$

Donde:

q = Cantidad a pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

d = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega

I = Nivel del inventario actual

σ_D = Desviación estándar anual

σ_m = Desviación estándar mensual

σ_d = Desviación estándar diaria

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

A continuación, se procederá con la aplicación del modelo P, para determinar la cantidad óptima a solicitar del producto marshmallow fresa.

^o Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

^{**} Se utiliza la misma fórmula σ_m , pero modificando los datos en días.

Tabla 21

Aplicación del modelo de periodo fijo (P), marshmallow fresa

Formula	Descripción
Demanda anual (D) cajas	12,407
Número de días entre revisiones (T)	30 días
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles	253 días
Nivel del inventario (I) cajas	500
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda diaria promedio (d) d = D / número de días hábiles en un año	d = 12,407 / 253 d = 49.04 d = 50
Desviación estándar anual (σ_D) unidades	181 (anexo 5)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 181 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 181 * (0.28868)$ $\sigma_m = 52.25$
Desviación estándar diaria (σ_d) $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 52.25 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 52.25 * (0.18257)$ $\sigma_d = 9.54$
Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega (σ_{T+L}) $\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$	$\sigma_{T+L} = \sqrt{(30+15) (9.54)^2}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{(45) (91.01)}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{4,095.45}$ $\sigma_{T+L} = 64$
Cantidad por pedir en el período de revisión (q) $q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$	$q = 50(30+15) + 1.64 (64) - 500$ $q = 50(45) + 104.96 - 500$ $q = 2,250 + 104.96 - 500$ $q = 2,354.96 - 500$ $q = 1,854.96$ $q = 1,855$

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar, que la unidad de análisis deberá solicitar en el primer pedido 1,855 cajas, para garantizar en un 95% la probabilidad que las cajas de marshmallow fresa no se agoten, para un período de revisión de 30 días y con un tiempo de entrega de 15 días. Es importante señalar que las cantidades a pedir en cada pedido serán variables, debido a que el modelo de período fijo toma en consideración las existencias que hay en inventario durante la revisión.

El costo total anual se calculará con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
- C = Costo por caja
- S = Costo de hacer un pedido
- H = Costo de mantenimiento
- Q = Cantidad de pedido a solicitar
- 2 = Valor constante

$$TC = 12,407 * 120 + \frac{12,407}{1,855} (54.02) + \frac{1,855}{2} (0.26)$$

$$TC = 1,488,840 + 361.31 + 241.15$$

$$TC = Q1,489,442.46$$

Por lo cual, aplicando el modelo de período fijo (P), el costo anual por el manejo del inventario de marshmallow fresa, para el año 2021 será de Q1,489,442.46.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
- Q = Cantidad de pedido
- SS = Inventario de seguridad
- 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{12,407}{1,855 / 2 + 104.96}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{12,407}{1,032.46} = 12.02$$

Por tanto, al aplicar el modelo P para el producto marshmallow fresa el inventario rotará 12.02 veces al año.

Análisis:

Se determinó, que el sistema de inventario óptimo para calcular la cantidad de producto a solicitar de marshmallow fresa, es el modelo de período fijo (P). Esto debido a las características que tiene el producto, ya que sistema toma en consideración las existencias que hay durante el período de revisión, por lo cual generará cantidades de pedidos que serán variables de acuerdo al movimiento que tenga el inventario. Por lo cual para cubrir la demanda de 12,407 cajas para el año 2021, se deberá solicitar 1,855 en el primer pedido, garantizando en un 95% la probabilidad que las existencias no se agoten, para un período de revisión de 30 días y con un tiempo de entrega de 15, con un costo anual por el manejo del inventario de Q1,489,442.46 y se espera que tenga una rotación de 12.02 veces al año.

Además, para facilitar el cálculo de los datos a través del modelo de período fijo, se propone un formato en Excel para establecer la cantidad de producto a solicitar.

Es importante mencionar, que para cada uno de los productos que maneja la unidad de análisis, se realizó una hoja dinámica para que de manera automática se pueda desarrollar el procedimiento.

Imagen 20

Hoja dinámica, cálculo modelo P

Modelo de periodo fijo (P)	
Fórmula	
Demanda anual (D) Cajas	
Número de días entre revisiones (T)	
Tiempo de entrega en días (L)	
Número de días hábiles en un año	
Nivel del inventario (I) Cajas	
Número de desviaciones estándar para una probabilidad de 95% (z)	
Demanda diaria promedio (d)	0.00
Desviación estándar anual (σ_D) unidades	
Desviación estándar mensual (σ_m)	0.00
Desviación estándar diaria (σ_d)	0.00
Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega (σ_{T+L})	0.00
Cantidad por pedir (q)	0.00

Ingrese los datos en las celdas de color amarillo.

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En la imagen anterior, se puede observar una hoja de Excel donde se ingresarán los datos principales marcados con color amarillo, y automáticamente se ejecutarán los resultados respectivos uno por uno hasta obtener la cantidad de cajas a solicitar. Las celdas con las fórmulas se encontrarán bloqueadas por seguridad, para evitar que se cometan errores al momento de realizar el cálculo.

3.5.2 Planeación de inventario, paleta mango

Anteriormente, se estableció que la demanda del producto paleta mango, posee un comportamiento variable, por lo cual se procederá a evaluar cuál escenario del modelo Q, es el indicado para establecer el nivel de reposición y la cantidad de pedido a solicitar. A continuación, se presentan los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 9,456
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Costo por caja (C)	= Q100
Costo de mantenimiento (H)	= Q0.26
Costo de hacer un pedido (S)	= Q54.02
Días hábiles	= 253 días
Probabilidad 95% de efectividad Z	= 1.64
Inventario de seguridad (SS)	= No cuentan

Después de haber observado los datos anteriores, se concluye que el escenario práctico a aplicar del modelo de cantidad de pedido fijo (Q), es demanda variable con tiempo de espera, proponiendo incluir el inventario de seguridad para cubrir las incertidumbres que se puedan generar.

Para la aplicación del modelo de cantidad de pedido fijo, se necesita obtener lo siguiente:

- Qo = La cantidad de pedido económico
- R = Punto de reorden
- TC = Costo total anual

3.5.2.1 Modelo Q con inventario de seguridad, paleta mango

Para la aplicación de este modelo, se necesita establecer primero la cantidad económica de pedido (Qo), dato que será de utilidad para desarrollar el escenario demanda variable con tiempo de espera. Se calcula Qo con la fórmula siguiente:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Siendo:

- Qo = Cantidad económica de pedido
- D = Demanda (anual)

S = Costo de hacer un pedido

H = Costo de mantenimiento

2 = Valor constante

Tabla 22

Cálculo de la cantidad económica de pedido, paleta mango

Fórmula	Cálculos
Demanda(D)	9,456
Costo de hacer un pedido (S)	Q54.02
Costo de mantenimiento (H)	Q0.26
Cantidad económica de pedido $Q_o = \sqrt{2DS/H}$	$Q_o = \sqrt{2(9,456)54.02/0.26}$ $Q_o = \sqrt{3,929,331.69}$ $Q_o = 1,982.25$ $Q_o = 1,983$

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que la cantidad económica para cada pedido del producto paleta mango será de 1,983 cajas. Este valor servirá para la aplicación del modelo Q y como guía para los productos restantes.

A continuación, se describen las fórmulas necesarias para determinar el punto de reorden con inventario de seguridad, aplicando el escenario demanda variable con tiempo de espera, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$SS = z\sigma L$$

$$R = dL + z\sigma L$$

$$\sigma L^* = \sqrt{L} (\sigma d)^2$$

$$\sigma m^{**} = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma d = (\sigma m) * (\sqrt{1/30})$$

Donde:

D = Demanda anual

Qo = Cantidad a ordenar

T = Tiempo esperado entre órdenes

SS = Inventario de seguridad

z = Valor estandarizado bajo la curva normal

σL = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

R = Punto de reorden en unidades

d = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días

(σD) = Desviación estándar anual

Σm = Desviación estándar mensual

σd = Desviación estándar de la demanda diaria promedio

($\sqrt{1/12}$) = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

($\sqrt{1/30}$) = Raíz cuadrada de un día dividido 30

2 = Valor constante

* Chase, R. B. y Jacobs, F. R. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw- Hill. p. 571.

** Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

Tabla 23

Demanda variable con tiempo de espera, paleta mango

Formula	Descripción
Demanda anual cajas	9,456
Cantidad económica de pedido Qo.	1,983
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles en un año	253 días
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda promedio (d) d = D / número de días de trabajo por año	d = 9,456 /253 d = 37.38 d = 38
Desviación estándar anual	28 (anexo 6)
Desviación estándar mensual (σm) σm = (σD) * (√1/12)	σm = 28 * (√1/12) σm = 28 * (0.28868) σm = 8.08
Desviación estándar diaria (σd) σd = (σm) * (√1/30)	σd = 8.08 * (√1/30) σd = 8.08 * (0.18257) σd = 1.48
Desviación estándar del tiempo de entrega (σL) σL = √L(σd) ²	σL = √15(1.48) ² σL = √32.86 σL = 5.73
Inventario de seguridad (SS) SS = ZσL	SS = 1.64(5.73) SS = 9.40
Punto de reorden (R) R = dL + zσL	R = 38(15)+1.64(5.73) R = 570 + 9.40 R = 579.40 R = 580

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se observa el resultado del escenario demanda variable con tiempo de espera, y para garantizar en un 95% que las existencias de paleta mango no se agoten durante el tiempo de entrega de quince días, deberá solicitar un nuevo pedido de 1,983 cajas cuando el nivel de inventario baje a 580. Con una demanda anual de 9,456 cajas para el año 2021.

A continuación, se calculará el costo total anual con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
 C = Costo por caja
 S = Costo de hacer un pedido
 H = Costo de mantenimiento
 Q = Cantidad de pedido a solicitar
 2 = Valor constante

$$TC = 9,456 * 100 + \frac{9,456}{1,983} (54.02) + \frac{1,983}{2} (0.26)$$

$$TC = 945,600 + 257.60 + 257.79$$

$$TC = Q946,115.39$$

Aplicando el modelo (Q) con inventario de seguridad, cuando la demanda es variable con tiempo de espera, origina un costo anual de Q946,115.39 por el manejo del inventario del producto paleta mango para el año 2021.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
 Q = Cantidad económica de pedido
 SS = Inventario de seguridad
 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,456}{1,983 / 2 + 9.40}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,456}{1,000.9} = 9.45$$

Por tanto, al aplicar el modelo Q para el producto paleta mango se espera que el inventario tenga 9.45 rotaciones al año.

3.5.2.2 Modelo P con inventario de seguridad, paleta mango

A continuación, se procederá a desarrollar el modelo de período fijo (P), del producto paleta mango, tomando en cuenta los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 9,456
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Período de revisión (T)	= 30 días
Nivel de inventario (I)	= 500 cajas
Número de días hábiles	= 253 días
Probabilidad 95% de efectividad Z	= 1.64
Inventario de seguridad	= No cuentan

Se propone aplicar el modelo de periodos fijos con inventario de seguridad, con la cual se tendrá una protección por la variabilidad que la demanda pueda ocasionar. Es importante mencionar, que durante el período de revisión había en existencia 500 cajas del producto paleta mango.

A continuación, se describen las fórmulas necesarias para la aplicación del modelo P, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$\sigma_m^* = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma_d^{**} = (\sigma m) * (\sqrt{1/30})$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma d)^2}$$

^o Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

^{**} Se utiliza la misma fórmula σ_m , pero modificando los datos en días.

d = $D/\text{número de días hábiles de trabajo en un año}$

Donde:

q = Cantidad a pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

d = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega

I = Nivel del inventario actual

σ_D = Desviación estándar anual

σ_m = Desviación estándar mensual

σ_d = Desviación estándar diaria

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

Tabla 24

Aplicación del modelo de período fijo (P), paleta mango

Formula	Descripción
Demanda anual (D) cajas	9,456
Número de días entre revisiones (T)	30 días
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles	253 días
Nivel del inventario (I) cajas	500
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda diaria promedio (d) $d = D / \text{número de días hábiles en un año}$	$d = 9,456 / 253$ $d = 37.38$ $d = 38$
Desviación estándar anual (σ_D) unidades	28 (anexo 6)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 28 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 28 * (0.28868)$ $\sigma_m = 8.08$
Desviación estándar diaria (σ_d) $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 8.08 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 8.08 * (0.18257)$ $\sigma_d = 1.48$
Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega (σ_{T+L}) $\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$	$\sigma_{T+L} = \sqrt{(30+15) (1.48)^2}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{(45) (2.19)}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{98.55}$ $\sigma_{T+L} = 9.93$
Cantidad por pedir en el período de revisión (q) $q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$	$q = 38(30+15) + 1.64 (9.93) - 500$ $q = 38(45) + 16.29 - 500$ $q = 1,710 + 16.29 - 500$ $q = 1,726.29 - 500$ $q = 1,226.29$ $q = 1,227$

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar, que la unidad de análisis para cubrir la demanda de 9,456 cajas para el año 2021, deberá solicitar en el primer pedido 1,227, garantizando en un 95% la probabilidad que las cajas de paleta mango no se agoten, para el período de revisión de 30 días y con un tiempo de entrega de 15.

El costo total anual se calculará con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
- C = Costo por caja
- S = Costo de hacer un pedido
- H = Costo de mantenimiento
- Q = Cantidad de pedido a solicitar
- 2 = Valor constante

$$TC = 9,456 * 100 + \frac{9,456}{1,227} (54.02) + \frac{1,227}{2} (0.26)$$

$$TC = 945,600 + 431.72 + 159.51$$

$$TC = 946,191.23$$

El costo anual por el manejo del inventario de paleta mango, para el año 2021 será de Q1,489,442.46, aplicando el modelo de período fijo (P), para una demanda de 9,456 cajas.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
- Q = Cantidad de pedido
- SS = Inventario de seguridad
- 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,456}{1,227 / 2 + 16.29}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,456}{629.79} = 15.01$$

Se concluye, que al aplicar el modelo P para el producto paleta mango se espera que el inventario tenga 15.01 rotaciones al año.

Análisis:

Se concluye, que el sistema de inventario óptimo para calcular la cantidad de producto a solicitar de paleta mango, es el modelo de cantidad de pedido fijo (Q), demanda variable con tiempo de espera. Este sistema toma en consideración el costo de mantenimiento y pedido, al momento de establecer la cantidad económica a solicitar. Asimismo, posee la característica que ofrece una supervisión más estrecha para aquellos productos que son indispensables dentro del inventario. Por lo cual para cubrir la demanda de 9,456 cajas para el año 2021, se deberá solicitar un pedido 1,983 cuando el inventario baje al punto de reorden de 580, garantizando en un 95% las existencias del producto. Adicional, el costo total anual por el manejo del inventario será de Q1,489,430.35, el cual ofrece un valor menor al calculado en el modelo P y se espera que tenga una rotación en inventario de 9.45 veces al año.

3.5.3 Planeación de inventario, leche en polvo

Se estableció con anterioridad, que la demanda del producto leche en polvo, posee un comportamiento variable. Por tanto, se procederá a evaluar cuál escenario del modelo Q, es el indicado para establecer el nivel de reposición y la cantidad de pedido a solicitar. A continuación, se presentan los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 9,100
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Costo por caja (C)	= Q450
Costo de mantenimiento (H)	= Q0.26
Costo de hacer un pedido (S)	= Q54.02

Días hábiles = 253 días

Probabilidad 95% de efectividad Z = 1.64

Inventario de seguridad (SS) = No cuentan

Después de haber observado los datos anteriores, se concluye que el escenario práctico a aplicar del modelo de cantidad de pedido fijo (Q), es demanda variable con tiempo de espera, proponiendo incluir el inventario de seguridad para cubrir las variaciones que puedan llegar a ocurrir.

Para la aplicación del modelo de cantidad de pedido fijo, se necesita obtener lo siguiente:

Qo = La cantidad de pedido económico

R = Punto de reorden

TC = Costo total anual

3.5.3.1 Modelo Q con inventario de seguridad, leche en polvo

Para la aplicación de este modelo, se necesita establecer primero la cantidad económica de pedido (Qo), este dato será de utilidad para desarrollar el escenario demanda variable con tiempo de espera. Se calcula Qo con la fórmula siguiente:

$$Qo = \frac{\sqrt{2 DS}}{H}$$

Siendo:

Qo = Cantidad económica de pedido

D = Demanda (anual)

S = Costo de hacer un pedido

H = Costo de mantenimiento

2 = Valor constante

Tabla 25

Cálculo de la cantidad económica de pedido, leche en polvo

Fórmula	Cálculos
Demanda(D)	9,100
Costo de hacer un pedido (S)	Q54.02
Costo de mantenimiento (H)	Q0.26
Cantidad económica de pedido $Q_o = \sqrt{2DS/H}$	$Q_o = \sqrt{2(9,100)54.02/0.26}$ $Q_o = \sqrt{3,781,400}$ $Q_o = 1,944.58$ $Q_o = 1,945$

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que la cantidad económica de pedido, para el producto leche en polvo será de 1,945 cajas. Este valor servirá para la aplicación del modelo Q y como guía para los productos restantes.

A continuación, se describen las fórmulas necesarias para determinar el punto de reorden con inventario de seguridad, aplicando el escenario demanda variable con tiempo de espera, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$SS = z\sigma L$$

$$R = dL + z\sigma L$$

$$\sigma L^* = \sqrt{L} (\sigma d)^2$$

$$\sigma m^{**} = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

* Chase, R. B. y Jacobs, F. R. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw- Hill. p. 571.

** Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

$$\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$$

Donde:

D = Demanda anual

Qo = Cantidad a ordenar

T = Tiempo esperado entre órdenes

SS = Inventario de seguridad

z = Valor estandarizado bajo la curva normal

σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

R = Punto de reorden en unidades

d = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días

(σ_D) = Desviación estándar anual

Σ_m = Desviación estándar mensual

σ_d = Desviación estándar de la demanda diaria promedio

($\sqrt{1/12}$) = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

($\sqrt{1/30}$) = Raíz cuadrada de un día dividido 30

2 = Valor constante

Tabla 26

Demanda variable con tiempo de espera, leche en polvo

Formula	Descripción
Demanda anual cajas	9,100
Cantidad económica de pedido Qo.	1,945
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles en un año	253 días
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda promedio (d) d = D / número de días de trabajo por año	d = 9,100 /253 d = 35.97 d = 36
Desviación estándar anual	24 (anexo 7)
Desviación estándar mensual (σm) σm = (σD) * (√1/12)	σm = 24 * (√1/12) σm = 24 * (0.28868) σm = 6.93
Desviación estándar diaria (σd) σd = (σm) * (√1/30)	σd = 6.93 * (√1/30) σd = 6.93 * (0.18257) σd = 1.27
Desviación estándar del tiempo de entrega (σL) σL = √L(σd) ²	σL = √15(1.27) ² σL = √24.19 σL = 4.92
Inventario de seguridad (SS) SS = ZσL	SS = 1.64(4.92) SS = 8.07
Punto de reorden (R) R = dL + zσL	R = 36(15)+1.64(4.92) R = 540 + 8.07 R = 548.07 R = 549

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se observa el resultado del escenario demanda variable con tiempo de espera, para garantizar en un 95% que las existencias de leche en polvo no se agoten durante el tiempo de entrega de quince días, deberá solicitar un nuevo pedido de 1,945 cajas cuando el nivel de reposición baje a 549. Con una demanda anual de 9,100 cajas para el año 2021.

A continuación, se calculará el costo total anual con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
 C = Costo por caja
 S = Costo de hacer un pedido
 H = Costo de mantenimiento
 Q = Cantidad de pedido a solicitar
 2 = Valor constante

$$TC = 9,100 * 450 + \frac{9,100}{1,945} (54.02) + \frac{1,945}{2} (0.26)$$

$$TC = 4,095,000 + 252.74 + 252.85$$

$$TC = Q4,095,505.59$$

Aplicando el modelo (Q) con inventario de seguridad, cuando la demanda es variable con tiempo de espera, origina un costo anual de Q4,095,505.59 por el manejo del inventario del producto leche en polvo para el año 2021.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
 Q = Cantidad económica de pedido
 SS = Inventario de seguridad
 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,100}{1,945 / 2 + 8.07}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,100}{980.57} = 9.28$$

Por tanto, al aplicar el modelo Q para el producto leche en polvo se espera que el inventario tenga 9.28 rotaciones al año.

3.5.3.2 Modelo P con inventario de seguridad, leche en polvo

A continuación, se procederá a desarrollar el modelo de período fijo (P), del producto leche en polvo, tomando en cuenta los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 9,100
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Período de revisión (T)	= 30 días
Nivel de inventario (I)	= 300 cajas
Número de días hábiles	= 253 días
Probabilidad 95% de efectividad Z	= 1.64
Inventario de seguridad	= No cuentan

Se propone aplicar el modelo de periodos fijos con inventario de seguridad, con la cual se tendrá una protección por la variabilidad que la demanda pueda ocasionar.

A continuación, se describen las fórmulas necesarias para la aplicación del modelo P, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$\sigma_m^* = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma_d^{**} = (\sigma m) * (\sqrt{1/30})$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma d)^2}$$

$$d = D/\text{número de días hábiles de trabajo en un año}$$

^o Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

^{**} Se utiliza la misma fórmula σ_m , pero modificando los datos en días.

Donde:

q = Cantidad a pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

d = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega

I = Nivel del inventario actual

σ_D = Desviación estándar anual

σ_m = Desviación estándar mensual

σ_d = Desviación estándar diaria

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

Tabla 27

Aplicación del modelo de periodo fijo (P), leche en polvo

Formula	Descripción
Demanda anual (D) cajas	9,100
Número de días entre revisiones (T)	30 días
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles	253 días
Nivel del inventario (I) cajas	300
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda diaria promedio (d) $d = D / \text{número de días hábiles en un año}$	$d = 9,100 / 253$ $d = 35.97$ $d = 36$
Desviación estándar anual (σ_D) unidades	24 (anexo 7)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 24 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 24 * (0.28868)$ $\sigma_m = 6.93$
Desviación estándar diaria (σ_d) $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 6.93 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 6.93 * (0.18257)$ $\sigma_d = 1.27$
Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega (σ_{T+L}) $\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$	$\sigma_{T+L} = \sqrt{(30+15) (1.27)^2}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{(45) (1.61)}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{72.45}$ $\sigma_{T+L} = 8.51$
Cantidad por pedir en el período de revisión (q) $q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$	$q = 36(30+15) + 1.64 (8.51) - 300$ $q = 36(45) + 13.96 - 300$ $q = 1,620 + 13.96 - 300$ $q = 1,633.96 - 300$ $q = 1,333.96$ $q = 1,334$

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar que para el producto leche en polvo, la unidad de análisis deberá solicitar la cantidad de 1,334 cajas en la primera orden, garantizando en un 95% la probabilidad que las existencias no se agoten, para un período de revisión de 30 días y con un tiempo de entrega de 15. Es importante señalar que las cantidades a pedir serán variables en cada pedido, debido a que el modelo de período fijo toma en consideración las existencias que hay en inventario durante la revisión.

A continuación, se calculará el costo total anual con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
- C = Costo por caja
- S = Costo de hacer un pedido
- H = Costo de mantenimiento
- Q = Cantidad de pedido a solicitar
- 2 = Valor constante

$$TC = 9,100 * 450 + \frac{9,100}{1,334} (54.02) + \frac{1,334}{2} (0.26)$$

$$TC = 4,095,000 + 368.50 + 173.42$$

$$TC = Q4,095,541.92$$

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
- Q = Cantidad de pedido
- SS = Inventario de seguridad
- 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,100}{1,334 / 2 + 13.96}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{9,100}{680.96} = 13.36$$

Por tanto, al aplicar el modelo P para el producto leche en polvo se espera que el inventario tenga 13.36 rotaciones al año.

Análisis:

Se concluye, que el sistema de inventario óptimo para calcular la cantidad de producto a solicitar de leche en polvo, es el modelo de cantidad de período fijo (P). Este sistema toma en consideración las existencias que hay durante la revisión, por lo cual generará cantidades de pedidos que serán variables de acuerdo al movimiento que tenga el inventario. Por tanto, es necesario que se revise durante un período de revisión determinado, debido al alto costo anual que representa el manejo de este producto, y así evitar tener una acumulación exagerada dentro de la bodega que provoque pérdidas físicas y financieras.

Por lo cual, para cubrir la demanda de 9,100 cajas para el año 2021, se deberá solicitar en el primer pedido 1,334 cajas, garantizando en un 95% la probabilidad que las existencias no se agoten, para un período de revisión de 30 días y con un tiempo de entrega de 15, con un costo anual por el manejo del inventario de Q4,095,541.92 y se espera que rote 13.36 veces al año.

3.5.4 Planeación de inventario, papel higiénico

Se estableció anteriormente, que la demanda del producto papel higiénico, posee un comportamiento variable. Por lo cual, se procederá a evaluar cuál escenario del modelo Q, es el indicado para establecer el nivel de reposición y la cantidad de pedido a solicitar. A continuación, se presentan los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 8,660
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Costo por caja (C)	= Q72
Costo de mantenimiento (H)	= Q0.26
Costo de hacer un pedido (S)	= Q54.02
Días hábiles	= 253 días
Probabilidad 95% de efectividad Z	= 1.64
Inventario de seguridad (SS)	= No cuentan

Se concluye que el escenario práctico a aplicar del modelo de cantidad de pedido fijo (Q), es demanda variable con tiempo de espera, proponiendo incluir el inventario de seguridad para cubrir las variaciones que puedan llegar a ocurrir durante el tiempo de entrega.

Para la aplicación del modelo de cantidad de pedido fijo, se necesita obtener lo siguiente:

Qo = La cantidad de pedido económico

R = Punto de reorden

TC = Costo total anual

3.5.4.1 Modelo Q con inventario de seguridad, papel higiénico

Para la aplicación de este modelo, se necesita establecer primero la cantidad económica de pedido (Qo), este dato será de utilidad para desarrollar el escenario demanda variable con tiempo de espera. Se calcula Qo con la fórmula siguiente:

$$Qo = \frac{\sqrt{2DS}}{H}$$

Siendo:

Qo = Cantidad económica de pedido

D = Demanda (anual)

S = Costo de hacer un pedido

H = Costo de mantenimiento

2 = Valor constante

Tabla 28

Cálculo de la cantidad económica de pedido, papel higiénico

Fórmula	Cálculos
Demanda(D)	8,660
Costo de hacer un pedido (S)	Q54.02
Costo de mantenimiento (H)	Q0.26
Cantidad económica de pedido $Q_o = \sqrt{2DS/H}$	$Q_o = \sqrt{2(8,660)54.02/0.26}$ $Q_o = \sqrt{3,598,563.08}$ $Q_o = 1,896.99$ $Q_o = 1,897$

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se observa que la cantidad económica para cada pedido del producto papel higiénico será de 1,897 cajas. Este valor servirá para la aplicación del modelo Q y como guía para los productos restantes.

A continuación, se describen las fórmulas necesarias para determinar el punto de reorden con inventario de seguridad, aplicando el escenario demanda variable con tiempo de espera, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$SS = z\sigma L$$

$$R = dL + z\sigma L$$

$$\sigma L^* = \sqrt{L} (\sigma d)^2$$

$$\sigma m^{**} = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma d = (\sigma m) * (\sqrt{1/30})$$

* Chase, R. B. y Jacobs, F. R. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw- Hill. p. 571.

** Formula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

Donde:

- D = Demanda anual
- Q_o = Cantidad a ordenar
- T = Tiempo esperado entre órdenes
- SS = Inventario de seguridad
- z = Valor estandarizado bajo la curva normal
- σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega
- R = Punto de reorden en unidades
- d = Demanda diaria promedio
- L = Tiempo de entrega en días
- (σ_D) = Desviación estándar anual
- Σ_m = Desviación estándar mensual
- σ_d = Desviación estándar de la demanda diaria promedio
- $(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12
- $(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30
- 2 = Valor constante

Tabla 29

Demanda variable con tiempo de espera, papel higiénico

Formula	Descripción
Demanda anual cajas	8,660
Cantidad económica de pedido Qo.	1,897
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles en un año	253 días
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda promedio (d) d = D / número de días de trabajo por año	d = 8,660 /253 d = 34.23 d = 35
Desviación estándar anual	23 (anexo 8)
Desviación estándar mensual (σm) σm = (σD) * (√1/12)	σm = 23 * (√1/12) σm = 23 * (0.28868) σm = 6.64
Desviación estándar diaria (σd) σd = (σm) * (√1/30)	σd = 6.64 * (√1/30) σd = 6.64 * (0.18257) σd = 1.21
Desviación estándar del tiempo de entrega (σL) σL = √L(σd) ²	σL = √15(1.21) ² σL = √21.96 σL = 4.69
Inventario de seguridad (SS) SS = ZσL	SS = 1.64(4.69) SS = 7.69
Punto de reorden (R) R = dL + zσL	R = 35(15)+1.64(4.69) R = 525 + 7.69 R = 532.69 R = 533

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se observa el resultado del escenario demanda variable con tiempo de espera, para garantizar en un 95% que las existencias de papel higiénico no se agoten durante el tiempo de entrega de quince días, deberá solicitar un nuevo pedido de 1,897 cajas cuando el nivel de reposición baje a 533, con una demanda anual de 8,660 cajas para el año 2021.

A continuación, se calculará el costo total anual con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
 C = Costo por caja
 S = Costo de hacer un pedido
 H = Costo de mantenimiento
 Q = Cantidad de pedido a solicitar
 2 = Valor constante

$$TC = 8,660 * 72 + \frac{8,660}{1,897} (54.02) + \frac{1,897}{2} (0.26)$$

$$TC = 623,520 + 246.61 + 246.61$$

$$TC = Q624,013.22$$

Aplicando el modelo (Q) con inventario de seguridad, cuando la demanda es variable con tiempo de espera, origina un costo anual de Q624,013.22 por el manejo de inventario del producto papel higiénico de 8,660 cajas para el año 2021.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
 Q = Cantidad económica de pedido
 SS = Inventario de seguridad
 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{8,660}{1,897 / 2 + 7.69}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{8,660}{956.19} = 9.06$$

Por tanto, al aplicar el modelo Q para el producto papel higiénico se espera que el inventario tenga 9.06 rotaciones durante el año.

A continuación, se presenta el proceso para determinar el modelo de cantidad de pedido fijo.

Cuadro 9

Proceso para calcular el modelo de cantidad de pedido fijo (Q)

Objetivo: establecer la cantidad óptima y el momento para realizar un nuevo pedido.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Aplicar el modelo cantidad de pedido fijo	1	Determinar la cantidad económica de pedido (Q_0).	Jefe de compras	Primera semana de cada Trimestre.		Computadora
	2	Verificar el tiempo de entrega				
	3	Establecer el valor de z para la probabilidad de servicio específica.				
	4	Determinar la desviación estándar anual.				
	5	Calcular la desviación estándar para el inventario de seguridad.				
	6	Calcular el inventario de seguridad.				
	7	Calcular el nivel de reposición.				
	8	Calcular el número esperado de pedidos.				

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En el cuadro anterior, se describen los pasos necesarios para aplicar el modelo de cantidad de pedido fijo, con el cual se podrá determinar la cantidad económica de pedido a solicitar al proveedor, así como el inventario de seguridad y el punto de

reorden en que será necesario colocar un nuevo pedido. El modelo anterior servirá como ejemplo para implementarse a los restantes artículos.

3.5.4.2 Modelo P con inventario de seguridad, papel higiénico

A continuación, se procederá a desarrollar el modelo de período fijo (P), del producto papel higiénico, tomando en cuenta los datos siguientes:

Demanda anual (D)	= 8,660
Tiempo de entrega (L)	= 15 días
Período de revisión (T)	= 30 días
Nivel de inventario (I)	= 350 cajas
Número de días hábiles	= 253 días
Probabilidad 95% de efectividad Z	= 1.64
Inventario de seguridad	= No cuentan

Se propone aplicar el modelo de periodos fijos con inventario de seguridad, con la cual se tendrá una protección por la variabilidad que la demanda pueda ocasionar. A continuación, se describen las fórmulas necesarias para la aplicación del modelo P, siendo las siguientes:

Fórmulas

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$\sigma_m^* = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma_d^{**} = (\sigma m) * (\sqrt{1/30})$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma d)^2}$$

$$d = D/\text{número de días hábiles de trabajo en un año}$$

^o Fórmula obtenida del libro Mize, J. White, C. y Brooks, G. Planificación y control de operaciones. Pág. 168

^{**} Se utiliza la misma fórmula σ_m , pero modificando los datos en días.

Donde:

q = Cantidad a pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

d = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega

I = Nivel del inventario actual

σ_D = Desviación estándar anual

σ_m = Desviación estándar mensual

σ_d = Desviación estándar diaria

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

A continuación, se procederá con la aplicación del modelo P, para determinar la cantidad óptima a solicitar del producto papel higiénico.

Tabla 30

Aplicación del modelo de periodo fijo (P), papel higiénico

Formula	Descripción
Demanda anual (D) cajas	8,660
Número de días entre revisiones (T)	30 días
Tiempo de entrega en días (L)	15 días
Número de días hábiles	253 días
Nivel del inventario (I) cajas	350
Valor de Z para una probabilidad de 95%	1.64
Demanda diaria promedio (d) $d = D / \text{número de días hábiles en un año}$	$d = 8,660 / 253$ $d = 34.23$ $d = 35$
Desviación estándar anual (σ_D) unidades	23 (anexo 8)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 23 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 23 * (0.28868)$ $\sigma_m = 6.64$
Desviación estándar diaria (σ_d) $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 6.64 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 6.64 * (0.18257)$ $\sigma_d = 1.21$
Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega (σ_{T+L}) $\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$	$\sigma_{T+L} = \sqrt{(30+15) (1.21)^2}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{(45) (1.46)}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{65.70}$ $\sigma_{T+L} = 8.11$
Cantidad por pedir en el período de revisión (q) $q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$	$q = 35(30+15) + 1.64 (8.11) - 350$ $q = 35(45) + 13.30 - 350$ $q = 1,575 + 13.30 - 350$ $q = 1,588.30 - 350$ $q = 1,238.30$ $q = 1,239$

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar, que para el producto papel higiénico la unidad de análisis deberá solicitar la cantidad de 1,239 cajas en la primera orden, garantizando en un 95% la probabilidad que las cajas no se agoten, durante un período de revisión de 30 días y con un tiempo de entrega de 15 días. Es importante señalar que las cantidades a pedir serán variables en cada pedido, debido a que el modelo de período fijo toma en consideración las existencias que hay en inventario durante la revisión.

A continuación, se calculará el costo total anual con la fórmula siguiente:

$$TC = DC + \frac{D(S)}{Q} + \frac{Q}{2} (H)$$

Donde:

- D = Demanda anual
- C = Costo por caja
- S = Costo de hacer un pedido
- H = Costo de mantenimiento
- Q = Cantidad de pedido a solicitar
- 2 = Valor constante

$$TC = 8,660 * 72 + \frac{8,660}{1,239} (54.02) + \frac{1,239}{2} (0.26)$$

$$TC = 623,520 + 377.57 + 161.07$$

$$TC = Q624,058.64$$

Aplicando el modelo (P) con inventario de seguridad, origina un costo anual de Q624,058.64 por el manejo de inventario del producto papel higiénico de 8,660 cajas para el año 2021.

El cálculo de la rotación de inventario se establecerá con la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Siendo:

- D = Demanda anual
- Q = Cantidad de pedido
- SS = Inventario de seguridad
- 2 = Valor constante

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{8,660}{1,239 / 2 + 13.30}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{8,660}{632.8} = 13.69$$

Por tanto, al aplicar el modelo P para el producto papel higiénico se espera que el inventario tenga 13.69 rotaciones durante el año.

Análisis:

Se concluye, que el sistema de inventario óptimo para calcular la cantidad de producto a solicitar de papel higiénico, es el modelo de cantidad de pedido fijo (Q), demanda variable con tiempo de espera. La principal característica que ofrece es que cuando el nivel del inventario baja al punto de reorden, automáticamente se debe hacer un pedido. Adicional, mantiene una supervisión más estrecha con los productos que hay en inventario. Por lo cual para cubrir la demanda de 8,660 cajas para el año 2021, se deberá solicitar un pedido 1,897, cuando el inventario baje al punto de reorden de 533. Es importante, mencionar que el establecimiento del inventario de seguridad, dependerá del nivel de servicio deseado, y para este ejemplo garantiza la probabilidad en un 95% de mantener existencias.

Adicional, al utilizar el modelo Q, el costo total anual por el manejo del inventario de papel higiénico será de Q624,013.22 y se espera que rote 9.06 veces durante el año 2021.

A continuación, se describe el proceso necesario para elaborar el modelo de período fijo (P), de cada código de producto. Siendo el siguiente:

Cuadro 10

Etapas para la aplicación del modelo P.

Objetivo: establecer durante el período de revisión las cantidades de producto a solicitar.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Aplicar el modelo de período fijo	1	Determinar el número de días entre revisiones	Jefe de compras	Primera semana de cada mes		Computadora
	2	Verificar el tiempo de entrega entre hacer y recibir un pedido.				
	3	Ordenar por proveedor las categorías de productos a solicitar.				
	4	Verificar la demanda anual de los productos a solicitar.				
	5	Establecer el valor de z para la probabilidad de servicio específica.				
	6	Determinar la desviación estándar anual.				
	7	Calcular la desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega				
	8	Calcular la cantidad a solicitar para el periodo de revisión.				

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En el cuadro anterior, se describen los pasos necesarios para desarrollar el modelo de período fijo, con el cual se calculará la cantidad de producto a solicitar en cada revisión periódica que se efectúe. Cabe destacar que las cantidades solicitadas van a variar de acuerdo al comportamiento que tenga la demanda del mercado. El modelo anterior servirá como ejemplo para implementarse a los productos restantes.

3.5.5 Control de inventario

Adicional a los modelos de inventario anteriormente empleados, existen otros métodos para verificar y manejar los productos que se encuentran en inventario, dentro de los cuales se encuentra el sistema ABC, el control previo, el concurrente y de retroalimentación.

3.5.5.1 Sistema de control ABC

Como se indicó en el capítulo I, el análisis ABC es muy útil para controlar aquellos productos, que representan un alto valor de inversión en inventario. Este modelo clasifica los productos en tres grupos: volumen alto (A), volumen moderado (B) y volumen bajo (C).

Es importante, hacer la aclaración que por confidencialidad de la información, no se podrá desarrollar el sistema de control ABC, solamente se hace referencia para que la unidad de análisis tenga conocimiento y pueda contemplar su aplicación más adelante.

3.5.5.2 Controles necesarios

A continuación, se desarrollan los controles que serán de utilidad para el seguimiento oportuno de las cantidades de producto, y evitar que se siga generando la acumulación y faltantes dentro de las líneas que hay en inventario. Siendo los siguientes:

I. Control previo

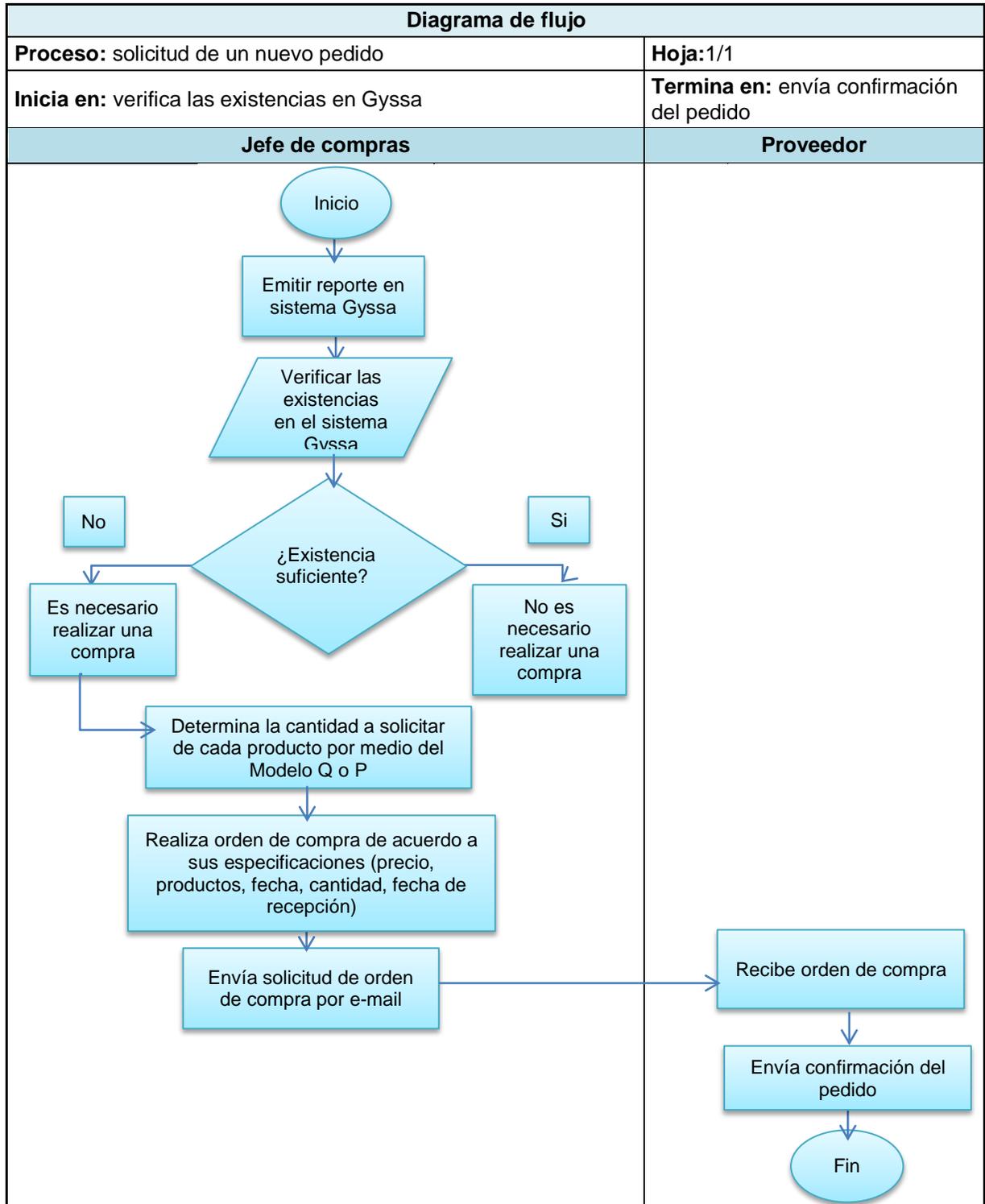
Con la finalidad de prevenir errores en el registro y manejo de las existencias, se presenta a continuación los procedimientos que ayudarán a dar un seguimiento preventivo.

a) Proceso para generar una compra

Es importante que la unidad de análisis cuente con un formato establecido, que siga una secuencia lógica e incluya los procesos para gestionar una orden al proveedor.

Por tal motivo se presenta a continuación un diagrama de flujo, el cual describe los pasos a seguir para solicitar un nuevo pedido al proveedor, siendo el siguiente:

Cuadro 11
Etapas para solicitar un pedido



Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

El proceso anterior, describe los pasos a seguir cuando sea necesario solicitar un nuevo pedido, siendo el jefe de compras el encargado de realizar el proceso antes descrito.

A pesar que el gerente de ventas indicó que cuenta con un formato para solicitar la orden de pedido al proveedor, pero no pudo compartirlo por cuestiones de seguridad. Se propone a continuación el siguiente documento:

Cuadro 12 Formato de orden de compra propuesto

Unidad estratégica de negocios		Orden de compra: No. 00001
Formato: 001	Teléfono: _____	Fecha: _____
Email: _____		
Código : _____	Teléfono: _____	
Proveedor: _____	Contacto: _____	
Condiciones de pago: _____		

Item	Cantidad	Unidad de medida	Descripción	Precio unitario	Total
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
Valor total Q.					

Observaciones específicas:

Fecha de recepción: _____

Elaborado por: _____ Jefe de compras Autorizado por: _____ Gerente de ventas

Sello:

*La mercadería debe de venir en perfecto estado y cumplir con las especificaciones de la orden, de lo contrario el pedido será rechazado.

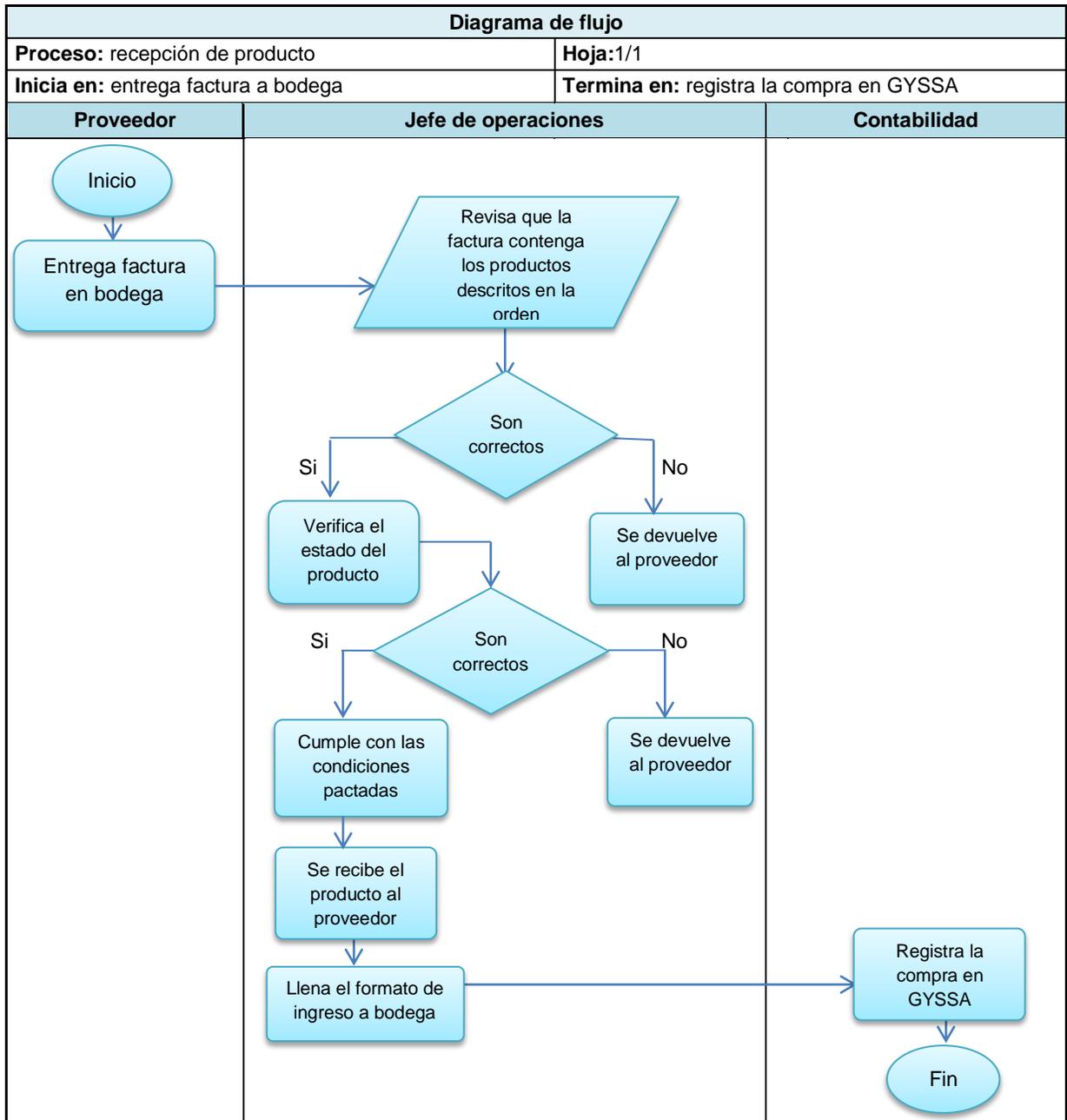
Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

Se puede observar que el formato propuesto, contiene la información esencial para solicitar un nuevo pedido al proveedor. Este documento será de utilidad para llevar un registro de las cantidades y tipo de producto que se compra, siendo el gerente de ventas el encargado de elaborar las órdenes. Es importante mencionar que se enviará el documento por correo electrónico al proveedor, adjuntando una copia al gerente de ventas y jefe de operaciones para que estén informados de los pedidos que están en proceso de entrega. A continuación, se describen y desarrollan los pasos a seguir para recibir un nuevo pedido:

b) Recepción del pedido

Después que el jefe de compras gestione el pedido al proveedor, se seguirá el proceso para la recepción del producto solicitado:

Cuadro 13
Propuesta para recepción de pedidos



Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

El diagrama anterior describe los pasos que debe de seguir el jefe de operaciones, al momento que un proveedor se presente a entregar algún pedido gestionado por el jefe de compras.

La unidad de análisis, no cuenta con normas que indiquen cuando rechazar un pedido, por lo cual para que el producto pueda ingresar a la bodega debe:

- a) Estar autorizada la orden del pedido.
- b) El producto debe de estar en perfecto estado.
- c) La factura de compra deberá coincidir en cantidad y tipo del producto que se recibirá.
- d) La etiqueta de la fecha de producción y vencimiento de las cajas, debe estar legible y no presentar alteraciones.

Para verificar que se cumpla con las normas anteriormente descritas, se propone el control siguiente:

Cuadro 14
Control de recepción

Revisado por:		Formato: 002		
Proveedor:		Fecha:		
		Factura No.:		
No.	Políticas de recepción	Si	No	Observaciones
1	El producto está en buen estado.			
2	Presenta malos olores el producto.			
3	Las cajas traen algún agente contaminante.			
4	La mercancía esta golpeada.			
5	Hay algún empaque abierto.			
6	El producto no está vencido.			
7	La mercancía trae un año de vida, como mínimo.			
8	¿Lo solicitado en la orden de compra es lo que viene facturado?			
9	¿Los datos de la razón social en la factura están correctos?			
Dictámen:				
Firma representante del proveedor:				

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En el cuadro anterior, se observan los requerimientos mínimos necesarios que debe de cumplir la carga del proveedor, para que pueda ser recibida e ingresada al área de bodega en la unidad de análisis. Por lo cual, el encargado de realizar esta revisión será el jefe de operaciones, y si la carga no cumple con alguna de las normas descritas en el control de recepción, se debe de rechazar el pedido de forma inmediata, informando al proveedor cuales fueron las razones de la devolución.

c) Ingreso al área de bodega

Después de haber avalado los documentos y las cantidades de productos a recibir en la unidad de análisis, se debe proceder a dar ingreso al área de bodega y trasladar el formato respectivo a contabilidad, para que registren la entrada del producto en el sistema Gyssa, y así actualizar las existencias que hay en inventario.

d) Identificación de los productos

Con el fin de identificar con facilidad cada producto almacenado en bodega, se propone un rótulo de 20 cm x 25 cm, el cual contenga la descripción básica del producto, siendo el siguiente:

Imagen 21
Rótulo propuesto

Cantidad en cajas:	50
Descripción del producto:	Paleta mango
Fecha de producción:	27/09/2020
Fecha de vencimiento:	26/09/2021
Código de producto:	
S91	

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En la imagen anterior se puede observar, el rótulo propuesto el cual contiene los datos más importantes acerca del producto, tales como la descripción, la fecha de producción, vencimiento, la cantidad en cajas y el código asignado en el sistema Gyssa. Esta información será colocada en el lado frontal de la tarima con la finalidad de mantener identificado cada tipo de producto, que se encuentre en bodega.

e) Egreso de producto

Los documentos permitidos para el egreso de mercancías del área de bodega son: la factura comercial y el formato de salida de productos. Como se expuso en el capítulo II, la unidad de análisis ya cuenta con un formato establecido para

registrar las salidas de inventario, el cual es muy completo para detallar la información, por tanto no se propone ningún cambio al documento actual.

El auxiliar de bodega al momento de despachar un pedido, debe solicitar que le firmen una copia de la factura o del formato egreso de bodega, como soporte que se efectuó la salida de mercancías. Luego se procederá archivar la copia para mantener un control interno de los despachos realizados cada día.

f) Seguimiento del inventario

En este apartado se presentan las técnicas adecuadas para el manejo y control del inventario, para evitar que exista acumulación o faltantes de productos en las líneas con que cuenta la unidad de análisis.

Es necesario organizar los productos en el área de bodega de la siguiente forma: las categorías que tienen una mayor rotación en inventario, deberán estar en la parte más cercana a las rampas de despacho y los artículos que rotan en menor cantidad deben ubicarse en la parte más alejada. De igual manera con respecto a la posición en los racks, se colocarán abajo los productos que tienen una alta rotación y se almacenará en la parte superior las presentaciones con menor movimiento en inventario.

Además, será necesario el ejecutar un conteo físico de cada uno de los productos, con el fin de mantener un mejor control y seguimiento de los bienes que se encuentran almacenados en la bodega de la unidad de análisis. Por lo cual se propone implementar una verificación de los productos con alta rotación de forma semanal, los de venta modera realizar el conteo quincenalmente y los artículos con baja rotación realizar el registro al final de cada mes.

A continuación se presenta el formato propuesto para la verificación de las existencias, siendo el siguiente:

g) Normativa a cumplir

Es importante asegurar los procesos que controlan y verifican el inventario, por tal motivo es necesario informar al personal que mantiene contacto con el producto, acerca de las normas que deberán cumplir dentro del área de bodega en la unidad de análisis.

- Prohibido ingresar bebidas alcohólicas.
- No llegar en estado de ebriedad o haber ingerido otros estupefacientes.
- Evitar jugar con el producto.
- Mantener limpia y ordenada la bodega.
- Estibar el producto en forma adecuada.
- No fumar en las instalaciones.
- No ingresar comidas o bebidas.
- Utilizar los formatos establecidos para verificar las existencias del inventario.
- No usar celular dentro de la bodega.
- Mantener la higiene personal.
- Otros casos que no se consideran en este momento.

En caso exista daño en el producto por una mala manipulación durante la operatividad diaria, el trabajador deberá absorber el valor total de la mercancía. El proceso se realizará indicando al facturador que emita la factura correspondiente por el producto dañado, el cual deberá cancelar de forma inmediata para cubrir el daño ocasionado.

A continuación, se presenta un formato para llevar el registro de los productos que están vencidos o dañados, los cuales dentro de la unidad de análisis, se clasifican como mal estado, siendo el siguiente:

A continuación, se propone el plan para la destrucción mensual del producto vencido, que se encuentra actualmente almacenado en bodega. Siendo el siguiente:

Cuadro 17
Destrucción del producto vencido

Objetivo: cada mes eliminar, el producto vencido por un valor de Q10,000.00 .							
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos	
				Inicio	Finaliza		
Destruir el producto vencido, que se encuentra almacenado en bodega	1	Determina la cantidad de producto a destruir.	Jefe de operaciones	Primera semana		Computadora	
	2	Envía la información, al gerente general, para que sea presentada ante la Junta directiva.					
	3	Solicita autorización, indicando las cantidades y productos que serán destruidos.	Gerente general	Segunda semana			
	4	Autoriza la destrucción mensual.	Junta directiva				
	5	Confirma la destrucción mensual de los productos vencidos.	Gerente general	Tercera semana			
	6	Se encargan de abrir cada empaque vencido, para llenarlo con aserrín y posteriormente desecharlo.	Auxiliares de bodega				Aserrín, bolsas negras
	7	Confirma al gerente general, sobre la destrucción del producto, adjuntando fotografías del proceso.	Jefe de operaciones				Cuarta semana

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En la cuadro anterior, se describen los pasos a seguir, para destruir y desalojar el producto vencido, proponiendo eliminar el valor de Q10,000 en cada mes, con lo cual se espera liberar espacio óptimo de almacenamiento y que el impacto financiero por la pérdida que hay actualmente, se absorba en forma proporcional.

II. Control concurrente

Este tipo de control se podrá ejercer por medio del seguimiento del jefe de operaciones y el jefe de compras, de acuerdo a la ejecución de los procesos y formatos anteriormente propuestos, para el manejo y control del inventario. Por lo cual se describen las etapas que deben ejecutarse mientras se aplica cada modelo, siendo las siguientes:

- El jefe de compras debe seguir el procedimiento respectivo, para gestionar un nuevo pedido al proveedor.
- El jefe de operaciones deberá verificar que el proceso para la recepción de pedidos sea cumplido.
- El jefe de operaciones es el encargado de pasar el control de recepción, al nuevo pedido, para verificar que la mercancía cumple con las políticas de recepción establecidas.
- El jefe de operaciones en conjunto con los auxiliares de bodega, deben monitorear cada semana los productos con alta rotación, en forma quincenal los de venta moderada y mensualmente los que tienen menor movimiento en inventario. Realizando un conteo físico de cada producto de acuerdo a la clasificación antes mencionada, apoyándose de los formatos desarrollados en el control preventivo.
- El jefe de operaciones deberá exigir que la bodega se mantenga siempre limpia y que cada categoría de producto este almacenada adecuadamente.
- El jefe de operaciones debe utilizar los formatos actuales para ingresar o dar salida a las mercancías del inventario.

- El auxiliar de bodega debe registrar semanalmente los productos dañados o vencidos en el formato propuesto.
- El jefe de compras debe aplicar el modelo Q o P, para establecer la cantidad a solicitar del nuevo pedido.

A continuación, se propone un formato, que servirá para verificar el manejo y control del inventario de forma semanal, siendo el responsable de aplicarlo el jefe de operaciones. Con este control podrá tener una visión periférica de los procesos, y determinar si se cumplen en la unidad de análisis, en caso contrario deberá aplicar acciones correctivas para mejorar las áreas que estén presentando deficiencias. Siendo el siguiente:

Cuadro 18
Revisión control de inventario

FORMATO CONTROL DEL INVENTARIO				
				Unidad estratégica de negocios
Marcar con una "X" para seleccionar la opción según sea el caso.				Formato: 005
Revisado por:			Fecha:	
Elaborado por:				
No.	Actividad	Si	No	Observaciones
1	Los productos están ordenados en el área asignada.			
2	Se cumple con las políticas de recepción establecidas.			
3	Se utiliza el formato para ingresar un producto.			
4	Se utiliza el formato para dar de baja un producto.			
5	El procedimiento para recepción del pedido se cumple.			
6	Los productos están clasificados de acuerdo al análisis ABC.			
7	Se cumple con los conteos físicos establecidos para cada clase.			
8	Utilizan el formato propuesto para realizar el conteo.			
9	Se registran los productos en mal estado, en el formato propuesto.			
10	Las cajas se encuentran en un estado óptimo.			
11	Está legible la fecha de vencimiento.			
Firma: _____				
Jefe de operaciones				

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

A continuación, se presenta el cuadro del proceso para el control concurrente:

Cuadro 19
Proceso del control concurrente

Objetivo: mantener un constante seguimiento de los procesos preventivos, para llevar un mejor registro del inventario.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Enlistar las actividades principales del área de bodega, y realizar un adecuado control de las existencias.	1	Seguir el procedimiento respectivo, para gestionar un nuevo pedido al proveedor.	Jefe de compras	Al inicio de cada mes		Computadora
	2	Verificar que el proceso de recepción sea cumplido.	Jefe de operaciones			
	3	Verificar que las mercancías cumplan con las políticas de recepción establecidas.		Al momento de recibe un pedido		Computadora, papel bond, tabla, lápiz
	4	Realizar el conteo físico de cada producto de acuerdo a la clasificación establecida.		Cada semana, quincena y mes		
	5	Controlar que la bodega se mantenga limpia y ordenada.		Al inicio del día (lunes a viernes)		
	6	Utilizar los formatos actuales para ingresar o dar salida a las mercancías del inventario.		Al momento de recibir o entregar productos		Computadora, papel bond
	7	Registrar los productos dañados o vencidos en el formato propuesto.		Auxiliar de bodega	Cada semana	
	8	Establecer la cantidad a solicitar de pedido aplicando el modelo Q o P.	Jefe de compras	Al final de cada revisión		

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

Con el cuadro anterior, se espera poder garantizar la aplicación de los procesos del control preventivo en el área de bodega, por medio de un seguimiento constante que asegure que las actividades se realizan de forma eficiente.

A continuación, se presenta un resumen de los procesos propuestos que servirán de apoyo para la administración del inventario, siendo el siguiente:

Cuadro 20

Listado de formatos propuestos

No.	Descripción del formato	Responsable	Supervisa
001	Orden de compra	Jefe de compras	Gerente de ventas
002	Control de recepción	Jefe de operaciones	Gerente de operaciones
003	Conteo y comparación de existencias	Auxiliares de bodega	Jefe de operaciones
004	Registro de producto en mal estado	Auxiliares de bodega	Jefe de operaciones
005	Revisión control de inventario	Jefe de operaciones	Gerente de operaciones

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En la tabla anterior, se puede observar los puestos responsables que serán encargados de implementar cada proceso propuesto, con el fin de mantener una correcta administración y control del inventario, siendo supervisados en todo momento por el superior inmediato.

III. Control de retroalimentación

Con este tipo de control se evaluarán los resultados derivados de la aplicación de los procesos preventivos, los cuales se enfocan en mantener un óptimo desempeño de las cantidades a controlar dentro del inventario. Asimismo el control concurrente verifica que cada etapa del seguimiento en inventario sea aplicada conforme está establecido en los procesos propuestos, con lo cual se busca mantener una acertada administración y control de las cantidades de producto que la unidad de análisis tiene para la comercialización.

Por tal motivo es necesario retroalimentar y verificar que los procesos, planes, y controles estén diseñados de acuerdo a las necesidades presentes en el inventario.

3.6 Recursos

Es necesario que la unidad de análisis cuente con los siguientes recursos: humanos, físicos y financieros para poder ejecutar la propuesta.

3.6.1 Humanos

Para ejecutar los procesos anteriormente descritos, la unidad de análisis deberá contratar a una persona para el puesto de jefe de compras, quien será el responsable de verificar y abastecer las existencias de los productos que hay en inventario, por medio de gestionar los pedidos con los proveedores. También, tendrá a su cargo determinar el pronóstico de venta del siguiente período, a través del método de mínimos cuadrados y establecer la cantidad óptima del pedido a solicitar.

Para el área de bodega, el personal con que cuenta es suficiente para aplicar los formatos y controles propuestos, con los cuales se espera obtener resultados positivos en el manejo y control del inventario.

A continuación, se enlistan las principales actividades a realizar y el personal responsable de aplicar el proceso, en el cuadro siguiente:

Cuadro 21

Listado de actividades propuestas

No.	Actividad	Responsable
1	Realizar el pronóstico de la demanda del siguiente año, con el método de mínimos cuadrados.	Jefe de compras
2	Establecer la cantidad de pedido a solicitar al proveedor, por aplicando el modelo Q o P.	Jefe de compras
3	Realizar el procedimiento propuesto para gestionar el pedido.	Jefe de compras
4	Llenar el formato de entrada y salida del inventario, el cual debe trasladarse a contabilidad para añadir o rebajar el producto del sistema computarizado (Gyssa).	Jefe de operaciones
5	Realizar el registro semanal con el formato propuesto, de los productos que están en mal estado dentro del inventario.	Auxiliares de bodega
6	Realizar el conteo físico en forma semanal, quincenal y mensual de los productos, con lo cual se mantendrá un mayor control de los productos que representan gran inversión dentro del inventario.	Auxiliares de bodega
7	Aplicar el control de recepción, cuando ingresa un nuevo producto a la bodega.	Jefe de operaciones
8	Utilizar el formato revisión control de inventario, para sondear los procesos dentro de bodega.	Jefe de operaciones

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

Se presenta a continuación, el proceso de las actividades que el personal de la unidad de análisis deberá realizar, se describe de la forma siguiente:

Cuadro 22

Actividades principales del control del inventario

Objetivo: mantener un constante seguimiento de los procesos preventivos, para llevar un mejor registro del inventario.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Actividades a cargo del personal	1	Realizar el pronóstico de la demanda anual.	Jefe de compras	Al final del mes de diciembre		Computadora
	2	Establecer la cantidad de pedido a solicitar al proveedor, por medio del modelo Q o P.		Al inicio de cada mes		
	3	Realizar el procedimiento propuesto para gestionar un pedido				
	4	Registrar el ingreso y egreso de productos del inventario, por medio de los formatos respectivos.	Jefe de operaciones	Al momento de recibir o entregar productos		
	5	Realizar el registro semanal con el formato propuesto, de los productos que están en mal estado dentro del inventario.	Auxiliar de bodega	Cada semana		
	6	Realizar el conteo físico de los productos que hay en inventario.	Jefe de operaciones y auxiliares de bodega.	Cada semana, quincena y mes		Computadora, papel bond, lápiz

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

3.6.2 Físicos

Para mantener una administración y control del inventario dentro de la unidad de análisis, es importante contar con los insumos que serán necesarios para el desarrollo adecuado del manejo de los productos. Por tanto los recursos que tiene la entidad para su operatividad diaria, servirán para la implementación de la propuesta dentro de los bienes físicos se encuentran: racks de almacenamiento, las instalaciones de bodega, montacargas, equipo de cómputo, tarimas, portapallet, mobiliario y equipo, entre otros.

3.6.3 Financieros

Este apartado se refiere al costo monetario que la unidad de análisis incurrirá al implementar la propuesta, el cual será mínimo en comparación al beneficio que obtendrá por aplicar correctamente los procesos descritos durante el desarrollo de este capítulo. Siendo los siguientes:

Tabla 31
Capacitación sobre el control de inventario

Actividad	Responsable	Duración	Recursos	Costo
Capacitación acerca del tema propuesto "Administración y control de inventarios"	Salomón Pérez	2 horas	Laptop	Q0.00
			Cañonera	Q0.00
			Equipo de sonido	Q150.00
			Material de apoyo	Q175.00
			Impresión de rótulos	Q300.00
			Impresión de formatos propuestos	Q150.00
Total				Q775.00

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

Se llevará a cabo una capacitación con el personal de la unidad de análisis, siendo 15 personas las que conocerán acerca de los procesos que se implementarán, con el fin de administrar y controlar adecuadamente las cantidades de producto que existen en inventario.

3.7 Proceso de implementación

En esta apartado se describen los pasos a seguir para implementar la propuesta en la unidad estratégica de negocios, siendo las etapas siguientes:

- Presentar la propuesta al Gerente general.
- Revisa y aprueba la propuesta.

- Da a conocer al personal el modelo propuesto, para mejorar la administración y control de los inventarios.
- Asigna las actividades al personal.
- Capacitar al jefe de compras.
- Realizar un conteo de las existencias físicas, de los productos que hay en inventario.
- Establecer el pronóstico de venta para cada línea de producto, en forma anual utilizando el modelo de mínimos cuadrados.
- Determinar la cantidad de producto a solicitar, aplicando el modelo de cantidad de pedido fijo (Q) o el sistema de período fijo (P).
- Ejecutar el proceso de compra de acuerdo al diagrama de flujo propuesto.
- Registrar los ingresos y salidas de los materiales utilizando el sistema Gyssa.
- Registrar los productos dañados o vencidos de forma semanal, para llevar un control y evitar que crezca su porcentaje.
- Aplicar el proceso para la destrucción mensual del producto que se encuentra vencido en la bodega, con lo cual se espera liberar espacio óptimo de almacenamiento y que el impacto financiero se absorba en forma proporcional.

A continuación, se presenta el proceso para la implementación de la propuesta en la bodega de la unidad de análisis:

Cuadro 23

Proceso de implementación de la propuesta

Objetivo: establecer una secuencia lógica de los pasos para implementar la propuesta.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Establecer las actividades que cada colaborador realizará	1	Presentar la propuesta al gerente general.	Salomón Pérez	Noviembre de 2020		Computadora, cañonera
	2	Revisa y Aprueba la propuesta	Gerente general			
	3	Da a conocer al personal el modelo propuesto, para mejorar la administración y control de los inventarios.		Segunda semana Noviembre de 2020		
	4	Asigna las actividades al personal.				
	5	Contratar a una persona para el cargo de jefe de compras.	Gerente de RRHH	Tercera semana Noviembre de 2020	Computadora	
	6	Capacitar al jefe de compras	Salomón Pérez	Segunda semana Diciembre de 2020	Computadora, cañonera, papel bond, lapicero, calculadora	
	7	Realizar un conteo de las existencias físicas, que hay en inventario.	Jefe de operaciones y auxiliares de bodega	Tercera semana de Diciembre de 2020	Computadora	
	8	Establecer el pronóstico de venta para cada línea de producto, utilizando el modelo de mínimos cuadrados.	Jefe de compras			
	9	Determinar la cantidad de producto a solicitar, aplicando el modelo Q o P.				
	10	Ejecutar el proceso de compra de acuerdo al diagrama de flujo propuesto.		Primera semana de Enero de 2021		
	11	Registrar los ingresos y salidas de los materiales utilizando el sistema Gyssa.	Jefe de operaciones	Al momento de recibir o entregar productos		
	12	Registrar los productos dañados o vencidos de forma semanal, para llevar un control y evitar que crezca su porcentaje.	Auxiliar de bodega	Cada semana	Computadora, papel bond	

Fuente: elaboración propia. Junio de 2020.

En el cuadro anterior se detallan los pasos necesarios para implementar la propuesta en la unidad de análisis, por lo cual se capacitará al jefe de compras en la realización del pronóstico por medio del modelo de mínimos cuadrados. Además, es necesario capacitar a los otros colaboradores sobre el manejo y control del inventario, por medio de los procesos y formatos propuestos. Se espera que a partir del mes de enero del año 2021, el jefe de compras pueda realizar el pronóstico del siguiente período y también pueda utilizar el modelo Q o P para solicitar un nuevo pedido al proveedor.

Durante el desarrollo del presente capítulo, se establecieron los procedimientos a emplear para administrar y controlar el inventario en la unidad de análisis. La propuesta contiene los siguientes modelos o sistemas: el método de mínimos cuadrados, el modelo de cantidad de pedido fijo, el sistema de período fijo, la aplicación de políticas para la recepción de producto, el registro y control de productos en mal estado, el control preventivo, concurrente y de retroalimentación, los cuales ayudarán a mantener una correcta administración y control de inventarios, evitando que la unidad de análisis tenga deficiencias en, acumulación de productos con baja rotación, faltantes de productos, pérdidas físicas y financieras.

Los beneficios al implementar la propuesta son:

- Solicitar las cantidades óptimas necesarias al proveedor.
- Mantener una óptima administración de los productos que existen en inventario.
- Establecer parámetros que permitan el control previo, concurrente y de retroalimentación para las mercancías de bodega.
- Utilizar los formatos propuestos como herramientas de apoyo en la operatividad diaria de la bodega.
- Reducir el nivel de los productos vencidos, llevando el registro y control por medio del formato propuesto.

CONCLUSIONES

1. La unidad de análisis actualmente no cuenta con procedimientos técnicos relacionados con las líneas de producto que maneja en inventario, lo cual ha ocasionado que existan, acumulación de productos con baja rotación, desabastecimiento en ciertas líneas, carencia de políticas rigurosas de recepción y mercancías en mal estado. Situación que afecta el rendimiento de la entidad, por la falta de conocimientos de cómo establecer un equilibrio entre lo que debe mantener en stock contra lo que la demanda del mercado exigirá.
2. Para la estimación de ventas del siguiente período actualmente utilizan el método Forecast, con el cual han tenido variaciones que ha afectado a la entidad, generando acumulación de productos en líneas que son de estacionalidad larga.
3. No existe un modelo a seguir para establecer las cantidades que debe solicitarse en cada pedido al proveedor. Debido a que el criterio utilizado al momento es empírico y solicitan pedidos mensualmente.
4. Los controles que actualmente utilizan para verificar el inventario en la unidad de análisis, no proveen la información necesaria y exacta acerca de las mercancías que tiene en stock lo cual provoca tener faltantes, excedentes, pérdidas físicas y financieras.
5. No hay políticas que establezcan los parámetros mínimos para la recepción de productos antes que ingrese a bodega.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar los sistemas, modelos y procesos que fueron establecidos en la propuesta, los cuales están diseñados de acuerdo a las necesidades y características de la unidad de análisis, para administrar y controlar el inventario de una forma eficaz siendo eficientes en cada proceso a implementar.
2. Usar el modelo matemático de mínimos cuadrados, para establecer el pronóstico que la demanda exigirá en los períodos siguientes y así pueda cumplir con los requerimientos que los clientes le realicen.
3. Emplear el modelo de cantidad de pedido fijo (Q) o el sistema de período fijo (P), para solicitar los pedidos, porque establecen como realizar los requerimientos óptimos de los productos, para un tiempo determinado, indicando las cantidades óptimas a pedir al proveedor, las cuales cubran la variabilidad que la demanda pueda provocar durante transcurre el tiempo de espera para el abastecimiento.
4. Implementar los procesos establecidos para la recepción, ingreso y almacenamiento de productos en el área de bodega de la unidad de análisis. Clasificando los artículos de acuerdo a la rotación que tengan en inventario, manteniendo controles más rigurosos para las categorías que tengan un mayor movimiento.
5. Utilizar el formato control de recepción, con el cual se verificará que solamente ingrese producto al área de bodega que cumplan con los requerimientos establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, José. 2004. Sistema de costeo: la asignación del costo total a productos y servicios. 1ª. Ed. Colombia. Editorial Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 278 p.
2. Chase, R. y Jacobs F. 2014. Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. 13ª. Ed. México. Editorial Mc Graw Hill. 810 p.
3. Chase, R. Jacobs F. y Aquilano, N. 2009. Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. 12ª. Ed. México. Editorial Mc Graw Hill. 800 p.
4. Gaither, N. y Frazier, G. 2000. Administración de producción y operaciones. 8ª. Ed. México. Editorial International Thomson Editores. 864 p.
5. Heizer, J. y Render, B. 2009. Principios de administración de operaciones. 7ª. Ed. México. Editorial Prentice Hall. 752 p.
6. Kotler, P. y Keller, K. 2012. Dirección de marketing. 14ª. Ed. México. Editorial Pearson Prentice Hall. 808 p.
7. Krajewski, L. Ritzman, L. y Malhotra, M. 2008. Administración de operaciones, procesos y cadena de valor. 8ª. Ed. Editorial Prentice Hall. 752 p.
8. Mize, J. White, C. y Brooks, G. 1982. Planificación y control de operaciones. 1ª. Ed. España. Editorial Prentice Hall Internacional. 405 p.
9. Munch Lourdes. 2007. Administración. Escuelas, proceso administrativo, áreas funcionales y desarrollo emprendedor. 1ª. Ed. México. Editorial Person Prentice Hall. 304 p.

10. Nahmias, S. 2010. Master de negocios, gestión de operaciones. 1ª. Ed. Editorial Profit. 107 p.
11. Schroeder, R. 2004. Administración de operaciones, conceptos y casos contemporáneos. 2ª. Ed. México. Editorial Mc Graw Hill. 595 p.
12. Schroeder, R. Goldstein, S. y Rungtusanatham, M. 2011. Administración de operaciones, conceptos y casos contemporáneos. 5ª. Ed. México. Editorial Mc Graw Hill. 562 p.
13. Villalobos, N. Altahona, S. & Herrera, T. (s.f.) Gestión de la producción y operaciones. 1ª. Ed. México. 231 p.

E-grafía

14. Concepto de. 2014. Definición de empresa pública. (en línea). Consultado el 25 de agosto de 2018. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/empresa-publica/>
15. Economía web site. 2018. Promedio ponderado. (en línea). Consultado el 25 de agosto de 2018. Disponible en: <http://www.economia.ws/metodo-promedio-ponderado.php>
16. Gestipolis. (2000-2018). Administración de operaciones. (en línea). México. Consultado el 21 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.gestipolis.com/la-administracion-de-operaciones/>
17. Monografías. 2018. Inventarios, conceptos básicos. (en línea). Consultado el 28 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos14/inventarios/inventarios.shtml>

18. Promonegocios.net. 2006. Tipos de negocios. (en línea). Consultado el 25 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.promonegocios.net/producto/tipos-productos.html>

ANEXOS

Anexo 1

Guía de observación



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas
Tema: Administración y control de inventario

Lugar y fecha: Guatemala, _____ de _____ del 2019.

Guía de observación

I. Inventario

1. ¿Utilizan alguna protección los operarios de bodega?

2. ¿Hay productos que estén vencidos?

3. ¿Hay mal almacenamiento de productos?

4. ¿Cuentan con Racks para el almacenamiento del producto?

5. ¿Cuáles son las dimensiones físicas del área de almacenamiento?

6. ¿Hay hacinamiento de productos?

7. ¿Existen objetos ajenos al inventario almacenados en la bodega?

8. ¿Cómo está almacenado el producto?

9. ¿Usan tarimas para almacenar el producto?

10. ¿Está señalizado el producto con fechas de vencimiento?

11. ¿Hay un área destinada para rechazos de productos?

12. ¿Cuántos operarios hay en la bodega?

13. ¿Está limpia el área de almacenamiento?

14. ¿Cuentan con montacargas?

15. ¿Existe señalización peatonal?

16. ¿Cuentan con extintores en caso de alguna emergencia?

17. ¿Hay áreas de riesgo o peligro?

18. ¿Existen letreros o señalización de salidas de emergencia?

Anexo 2
Boleta nivel operativo



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas
Tema: Administración y control de inventario

Boleta No. _____

Lugar y fecha: Guatemala, _____ de _____ del 2019.

Boleta dirigida a personal operativo

Objetivo: recopilar información necesaria sobre el control actual del inventario, la cual servirá como base para la elaboración de una propuesta técnica acerca de la administración y control del inventario.

Instrucciones: a continuación, se le presenta una serie de preguntas respecto a las cuales tiene opción de responderlas abiertamente o marcar con una X según corresponda. Se solicita de manera atenta su colaboración para responderlas.

I. Inventario

1. ¿Utilizan algún método de valuación del inventario? Si responde No siga a la pregunta 2.

SI NO

1.1 Mencione cuál es:

2. ¿Qué parámetros utilizan actualmente para controlar las cantidades físicas de producto que hay en el inventario?

2.1 ¿Con qué frecuencia llevan a cabo este control?

3. ¿Sabe cuándo fue la última fecha de actualización del control?

SI NO

4. ¿Qué problemas existen actualmente con el control del inventario?

- Productos con baja rotación
- Productos en mal estado
- Rechazo de productos
- Poco espacio de almacenamiento
- Ninguno

• Otro: _____

5. ¿Existen políticas establecidas para recepcionar el producto al proveedor? Si su respuesta es NO, siga a la pregunta 6.

SI NO

5.1 ¿Podría mencionar algunas?

5.2 ¿Se cumplen con las políticas internas establecidas? Si su respuesta es NO conteste la pregunta 5.3

SI NO

5.3 ¿Cuál es el motivo por el cual no se cumple?

6. ¿Considera que el espacio para almacenar el producto es el adecuado? Si su respuesta es No, conteste la pregunta 6.1 SI NO

6.1 ¿Por qué considera que no es adecuado el espacio físico de almacenamiento?

7. ¿Con qué frecuencia reciben o ingresan nuevos lotes de producto al inventario existente?

- Semanal
- Mensual
- Semestral
- Anual

8. ¿Llevan registros de los productos que hay en el inventario?

SI NO

9. ¿Cuentan con controles para verificar las unidades existentes en el inventario? Si su respuesta es NO, avance a la pregunta 10.

SI NO

9.1 Mencione ¿cuál es?

10. ¿Qué líneas de productos son las que representan más dificultad controlar dentro del inventario?

- Leche
- Marshmallows

- Dulces
- Servilletas y papel

11. ¿Utilizan alguno de los siguientes sistemas de inventarios?

- Modelos de inventario de período único
- Sistema de inventarios de varios períodos
- Sistema de control de inventario ABC
- Ninguno
- Otro: _____

12. ¿Actualmente manejan algún inventario de seguridad para las líneas de producto? Si su respuesta es NO, conteste la pregunta 12.1

SI

NO

12.1 ¿Puede mencionar la razón por la cual no se lleva este tipo de inventario?

13. ¿La gerencia le solicita algún tipo de control para evaluar la existencia de los productos que hay en el inventario?

SI

NO

14. ¿Informan a la gerencia cuando algún producto está próximo a vencer?

SI

NO

15. ¿Llevan registros de entradas de producto?

SI

NO

16. ¿Tienen controles de salidas de productos?

SI

NO

17. ¿Cada cuánto se cuenta el inventario?

18. ¿Qué sucede cuando no se cuadra el inventario por faltantes o sobrantes de producto?

19. ¿Sabe con qué frecuencia de tiempo hay faltantes de producto?

Semanal
Mensual

Bimensual
Trimestral

Semestral
Anual

20. ¿Existen productos en el inventario que estén en mal estado o vencidos? Si responde No, pase a la pregunta 21.

SI

NO

20.1 Desde hace ¿cuánto tiempo?

21. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo y control del inventario? Si contesta SI, pase a la pregunta 22.

SI

NO

21.1 ¿Por qué considera que es necesario que se les capacite?

II. Relación comercial con el Proveedor

22. ¿El proveedor mantiene una política de reclamos o rechazos de producto?

SI

NO

23. ¿Cómo considera la relación empresarial con su proveedor?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

III. Procesos actuales

24. ¿Utilizan algún tipo de software para registrar y controlar el inventario? Si su respuesta es SI, conteste la pregunta 22.1 y 22.2

SI

NO

24.1 Mencione ¿cuál es?

24.2 ¿Considera que este software cumple con los requerimientos para controlar el inventario?

SI

NO

25. ¿Cuál es la razón por la que existen deficiencias en la administración y control de inventarios?

- Falta de lineamientos técnicos
- Falta de capacitación acerca del tema
- Falta de una persona encargada del control
- No hay interés
- Otro: _____

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Anexo 3

Boleta gerentes y jefe de área



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Económicas

Escuela de Administración de Empresas

Tema: Administración y control de inventario

Boleta No. _____

Lugar y fecha: Guatemala, _____ de _____ del 2019.

Boleta dirigida a nivel estratégico y táctico

Objetivo: recopilar información necesaria sobre el control actual del inventario, la cual servirá como base para la elaboración de una propuesta técnica acerca de la administración y control del inventario.

Instrucciones: a continuación se presentan una serie de preguntas respecto al tema de administración y control del inventario, anote la respuesta en el espacio según corresponda.

I. Inventario

1. ¿Existe algún método de valuación de inventario? Si indica que no existe pasar a la pregunta 2

1.1 ¿Cuál es?

1.2 ¿Con qué frecuencia lo aplican?

2. ¿Cuál es la razón por la cual no cuentan con un método para evaluar el inventario?

3. ¿Existe algún modelo establecido internamente para medir y controlar las existencias físicas de los productos?

3.1 ¿Cuál es?

3.2 ¿Con qué frecuencia lo aplican?

- 3.3 ¿Cuál fue la última fecha en que actualizaron este procedimiento?
4. ¿Sabe con cuantas líneas de producto existen en el inventario? Si no conoce pasar a la pregunta 6.
5. ¿Cuál de las líneas de producto, presenta mayor dificultad controlar dentro del inventario?
- 5.1 ¿Por qué?
6. ¿Sabe si los operarios de bodega llevan registros de las unidades que están en inventario?
7. ¿Conoce si existen controles de entrada y salidas de producto en el inventario?
- 7.1 ¿Podría mencionar cuáles son?
8. ¿Con qué frecuencia se cuenta el inventario?
9. ¿Qué sucede cuando no cuadra el inventario?
10. ¿Sabe la frecuencia con la cual hay faltantes en el inventario?
- 10.1 ¿Según su experiencia cual es la causa por la cual hay faltantes en el inventario?
11. ¿Conoce el porcentaje de los productos que tienen baja rotación en el inventario?
12. ¿Considera que el espacio físico es suficiente para almacenar el inventario existente?
- 12.1 ¿Por qué?
13. ¿Conoce cuáles son los motivos por el cual hay rechazos de productos?
- 13.1 ¿Sabe cuál es el porcentaje que representa el rechazo de productos dentro del inventario?
14. ¿Mantienen un inventario de seguridad, como previsión por cualquier contingencia que surja?
Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 15.
- 14.1 ¿Cuál es el porcentaje del inventario de seguridad que tienen estimado?

15. ¿Actualmente utilizan algún sistema de inventario, por medio del cual registren y controlen los niveles del inventario, para establecer las cantidades y momentos óptimos en que se necesiten realizar un nuevo pedido? Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 16.

15.1 ¿Cuál es y cómo funciona?

15.2 ¿Considera que este sistema de control de inventario es el más óptimo para cubrir las necesidades de la unidad estratégica de negocios?

16. ¿Qué problemas existen actualmente con el control del inventario?

- Productos con baja rotación
- Productos en mal estado
- Rechazo de productos
- Poco espacio de almacenamiento
- Ninguno
- Otro: _____

17. ¿Utilizan algún tipo de software destinado para el control y registro de los movimientos del inventario?

17.1 ¿Cree que este software es el más adecuado para controlar el inventario?

18. ¿Recibe reportes del área de bodega en el cual le expongan las distintas contingencias que existen en el inventario, como faltantes de producto, rechazos, productos que tiene estacionalidad larga en el inventario, productos próximos a vencer?

19. ¿Existen políticas establecidas, que regulen la recepción de nuevos ingresos de producto al inventario? Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 20.

19.1 ¿Podría mencionar cuáles son?

19.2 ¿Considera que se cumplen las políticas establecidas?

19.3 ¿Cree necesario que deben de actualizarse las políticas que regulan la recepción de nuevos pedidos?

20. ¿Existen pérdidas financieras en el inventario? Si contesta No, pasar a la pregunta 21.

20.1 ¿Conoce a cuánto asciende la cantidad monetaria?

21. ¿Los operarios han recibido alguna capacitación sobre el control del inventario?

22. ¿Existen acuerdos que contemplen los rechazos y reclamos de productos?

23. ¿El proveedor le entrega las cantidades solicitadas y en el tiempo previsto cuando realiza un nuevo pedido?

24. ¿Con qué frecuencia se realiza nuevos pedidos de productos?

II. Pronóstico

25. ¿Cuál es el procedimiento que realiza actualmente para pronosticar la demanda de los productos?

26. ¿Considera que el procedimiento de pronóstico actual, es el más óptimo para pronosticar la demanda de los productos?

27. ¿Con qué frecuencia realiza el pronóstico?

28. ¿Cuál es la razón por la cual existen deficiencias en la administración y control de inventarios?

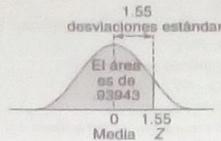
- Falta de lineamientos técnicos
- Falta de capacitación acerca del tema
- Falta de una persona con conocimientos que se encargue del control
- No hay interés
- Otro: _____

Anexo 4

Área bajo la curva normal

A2 Apéndice I

APÉNDICE I ÁREAS DE LA CURVA NORMAL



Para encontrar el área bajo la curva normal, puede aplicarse la tabla I.1 o la tabla I.2. En la tabla I.1, es necesario saber a cuántas desviaciones estándar a la derecha de la media se encuentra ese punto. Después, el área bajo la curva normal se puede leer directamente de la tabla normal. Por ejemplo, el área total bajo la curva normal para un punto que está a 1.55 desviaciones estándar a la derecha de la media es de .93943.

		TABLA I.1									
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	
.0	.50000	.50399	.50798	.51197	.51595	.51994	.52392	.52790	.53188	.53586	
.1	.53983	.54380	.54776	.55172	.55567	.55962	.56356	.56749	.57142	.57535	
.2	.57926	.58317	.58706	.59095	.59483	.59871	.60257	.60642	.61026	.61409	
.3	.61791	.62172	.62552	.62930	.63307	.63683	.64058	.64431	.64803	.65173	
.4	.65542	.65910	.66276	.66640	.67003	.67364	.67724	.68082	.68439	.68793	
.5	.69146	.69497	.69847	.70194	.70540	.70884	.71226	.71566	.71904	.72240	
.6	.72575	.72907	.73237	.73565	.73891	.74215	.74537	.74857	.75175	.75490	
.7	.75804	.76115	.76424	.76730	.77035	.77337	.77637	.77935	.78230	.78524	
.8	.78814	.79103	.79389	.79673	.79955	.80234	.80511	.80785	.81057	.81327	
.9	.81594	.81859	.82121	.82381	.82639	.82894	.83147	.83398	.83646	.83891	
1.0	.84134	.84375	.84614	.84849	.85083	.85314	.85543	.85769	.85993	.86214	
1.1	.86433	.86650	.86864	.87076	.87286	.87493	.87698	.87900	.88100	.88298	
1.2	.88493	.88686	.88877	.89065	.89251	.89435	.89617	.89796	.89973	.90147	
1.3	.90320	.90490	.90658	.90824	.90988	.91149	.91309	.91466	.91621	.91774	
1.4	.91924	.92073	.92220	.92364	.92507	.92647	.92785	.92922	.93056	.93189	
1.5	.93319	.93448	.93574	.93699	.93822	.93943	.94062	.94179	.94295	.94408	
1.6	.94520	.94630	.94738	.94845	.94950	.95053	.95154	.95254	.95352	.95449	
1.7	.95543	.95637	.95728	.95818	.95907	.95994	.96080	.96164	.96246	.96327	
1.8	.96407	.96485	.96562	.96638	.96712	.96784	.96856	.96926	.96995	.97062	
1.9	.97128	.97193	.97257	.97320	.97381	.97441	.97500	.97558	.97615	.97670	
2.0	.97725	.97784	.97831	.97882	.97932	.97982	.98030	.98077	.98124	.98169	
2.1	.98214	.98257	.98300	.98341	.98382	.98422	.98461	.98500	.98537	.98574	
2.2	.98610	.98645	.98679	.98713	.98745	.98778	.98809	.98840	.98870	.98899	
2.3	.98928	.98956	.98983	.99010	.99036	.99061	.99086	.99111	.99134	.99158	
2.4	.99180	.99202	.99224	.99245	.99266	.99286	.99305	.99324	.99343	.99361	
2.5	.99379	.99396	.99413	.99430	.99446	.99461	.99477	.99492	.99506	.99520	
2.6	.99534	.99547	.99560	.99573	.99585	.99598	.99609	.99621	.99632	.99643	
2.7	.99653	.99664	.99674	.99683	.99693	.99702	.99711	.99720	.99728	.99736	
2.8	.99744	.99752	.99760	.99767	.99774	.99781	.99788	.99795	.99801	.99807	
2.9	.99813	.99819	.99825	.99831	.99836	.99841	.99846	.99851	.99856	.99861	
3.0	.99865	.99869	.99874	.99878	.99882	.99886	.99890	.99893	.99896	.99900	
3.1	.99903	.99906	.99910	.99913	.99916	.99918	.99921	.99924	.99926	.99929	
3.2	.99931	.99934	.99936	.99938	.99940	.99942	.99944	.99946	.99948	.99950	
3.3	.99952	.99953	.99955	.99957	.99958	.99960	.99961	.99962	.99964	.99965	
3.4	.99966	.99968	.99969	.99970	.99971	.99972	.99973	.99974	.99975	.99976	
3.5	.99977	.99978	.99978	.99979	.99980	.99981	.99981	.99982	.99983	.99983	
3.6	.99984	.99985	.99985	.99986	.99986	.99987	.99987	.99988	.99988	.99989	
3.7	.99989	.99990	.99990	.99990	.99991	.99991	.99992	.99992	.99992	.99992	
3.8	.99993	.99993	.99993	.99994	.99994	.99994	.99994	.99995	.99995	.99995	
3.9	.99995	.99995	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99997	.99997	

Anexo 5

Desviación estándar anual, marshmallow fresa

No.	X	(x-x)	(x-x)2
1	800	-110.00	12100.00
2	810	-100.00	10000.00
3	820	-90.00	8100.00
4	830	-80.00	6400.00
5	833	-77.00	5929.00
6	840	-70.00	4900.00
7	845	-65.00	4225.00
8	830	-80.00	6400.00
9	855	-55.00	3025.00
10	850	-60.00	3600.00
11	1200	290.00	84100.00
12	1400	490.00	240100.00
	10,913		388,879

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

Donde x= Demanda mensual período de enero 2019 a diciembre 2019

Promedio = $\Sigma x/n = 10,913 / 12 = 909.42 = 910$

Varianza = $\Sigma(x-x)^2 / n = 388,879 / 12 = 32,406.58$

Desviación estándar = $\sqrt{32,406.58} = 180.02$ se aproxima a = 181

Anexo 6

Desviación estándar anual, paleta mango

No.	X	(x-x)	(x-x)2
1	620	-43.00	1849.00
2	630	-33.00	1089.00
3	650	-13.00	169.00
4	635	-28.00	784.00
5	655	-8.00	64.00
6	660	-3.00	9.00
7	655	-8.00	64.00
8	670	7.00	49.00
9	675	12.00	144.00
10	680	17.00	289.00
11	700	37.00	1369.00
12	720	57.00	3249.00
	7,950		9,128

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

Donde x= Demanda mensual período de enero 2019 a diciembre 2019

Promedio = $\Sigma x/n = 7,950 / 12 = 662.50 = 663$

Varianza = $\Sigma(x-x)^2 / n = 9,128 / 12 = 760.67$

Desviación estándar = $\sqrt{760.67} = 27.58 =$ se aproxima a 28

Anexo 7

Desviación estándar anual, leche en polvo

No.	X	(x-x)	(x-x) ²
1	610	-45.00	2025.00
2	625	-30.00	900.00
3	640	-15.00	225.00
4	635	-20.00	400.00
5	645	-10.00	100.00
6	655	0.00	0.00
7	660	5.00	25.00
8	670	15.00	225.00
9	675	20.00	400.00
10	675	20.00	400.00
11	680	25.00	625.00
12	690	35.00	1225.00
	7,860		6,550

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

Donde x= Demanda mensual período de enero 2019 a diciembre 2019

Promedio = $\sum x/n = 7,860 / 12 = 655$

Varianza = $\sum(x-x)^2 / n = 6,550 / 12 = 545.83$

Desviación estándar = $\sqrt{545.83} = 23.36 =$ se aproxima a 24

Anexo 8

Desviación estándar anual, papel higiénico

No.	X	(x-x)	(x-x) ²
1	600	-49.00	2401.00
2	640	-9.00	81.00
3	650	1.00	1.00
4	634	-15.00	225.00
5	645	-4.00	16.00
6	644	-5.00	25.00
7	625	-24.00	576.00
8	650	1.00	1.00
9	665	16.00	256.00
10	670	21.00	441.00
11	680	31.00	961.00
12	680	31.00	961.00
	7,783		5,945

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2020.

Donde x= Demanda mensual período de enero 2019 a diciembre 2019

Promedio = $\sum x/n = 7,783 / 12 = 648.58 = 649$

Varianza = $\sum(x-x)^2 / n = 5,945 / 12 = 495.42$

Desviación estándar = $\sqrt{495.42} = 22.26$ se aproxima a = 23

Anexo 9

Descripción de puesto, jefe de compras

CONTROL DE INVENTARIOS	Referencia	DC-SIG-001
DESCRIPCIÓN DE PUESTO JEFE DE COMPRAS	Versión	001
	Fecha	Octubre 2020
Página 1 de 2		

1. DESCRIPCIÓN DEL CARGO

1.1. IDENTIFICACIÓN

Nombre del cargo:	Jefe de Compras.
Proceso en los que participa:	Compras y abastecimiento de inventario, procesos de mejoramiento y gestión de inventarios.
Cargo del jefe directo:	Gerente de ventas
Quien desempeña:	-----

1.2. MISIÓN DEL CARGO

- Realizar, controlar y validar las compras que necesite la unidad de análisis en las cantidades y plazos establecidos, con los niveles de calidad necesarios y al mejor precio que permita el mercado.

1.3. FUNCIONES PRINCIPALES

- Solicitar y analizar las cotizaciones de compra.
- Verificar las existencias de producto en sistema, para garantizar la disponibilidad al momento de la venta
- Emitir órdenes de compra.
- Realizar reclamos a los proveedores.
- Coordinar y supervisar las compras locales e internacionales.
- Realizar un registro documental de las adquisiciones efectuadas.
- Efectúa al final del año, las estimaciones de venta del siguiente período.
- Cumplir con las fechas señaladas en los procesos de cierres contables y entrega de información.
- Buscar continuamente mantener las relaciones comerciales con los proveedores.
- Entregar el reporte mensual al gerente de ventas sobre las compras que fueron adquiridas.

1.4. COORDINACIÓN

Coordina con (cargo o área)	Para gestionar las siguientes actividades
Gerente de ventas	Proceso compra

1.5. UBICACIÓN ORGANIZACIONAL

Supervisa a	Supervisado por
-	Gerente de ventas.

1.6 ATRIBUCIONES DEL CARGO

- Informar al gerente de ventas respecto a todo aspecto en que el proceso de adquisiciones provenientes de cualquier contrato no cumpla con las normas administrativas establecidas.

2. COMPETENCIAS DEL CARGO

2.1 Competencias Técnicas

Nivel de Educación o nivel profesional

- Título Profesional Universitario en Administración de Empresas.

Experiencia requerida para el cargo

- Mínimo 3 años de experiencia en cargos similares.

2.2 Competencias Específicas

Habilidad en:

- Procesos administrativos.
- Planificación de adquisiciones.
- Gestión de logística y almacén de materiales.
- Evaluar Proveedores.
- Aptitud de la comunicación verbal y escrita.
- Manejo de herramientas computacionales.

2.3 Competencias Genéricas.

- Liderazgo
- Visión de Negocio
- Trabajo en equipo
- Motivación por logros
- Orientación al cliente
- Metódico y proactivo
- Habilidad relacional