



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS EN
BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO, MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN ABC Y SU
CORRECTA APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS ERP DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE ALIMENTOS**

Kevin Adolfo Molineros Penados

Asesorado por el M.A. Ing. Guillermo Alexander Cotto Ramos

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS EN BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO, MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN ABC Y SU CORRECTA APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS ERP DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

KEVIN ADOLFO MOLINEROS PENADOS

ASESORADO POR EL M.A. ING. GUILLERMO ALEXÁNDER COTTO RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachin Juárez
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecun Castellanos
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS EN BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO, MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN ABC Y SU CORRECTA APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS ERP DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 23 de agosto de 2018.

Kevin Adolfo Molineros Penados

Guatemala, 23 de agosto de 2018.

Director:
Juan José Peralta Dardón
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.

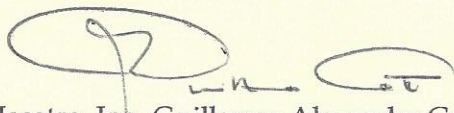
Estimado Director:

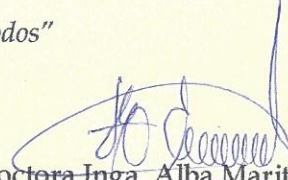
Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Kevin Adolfo Molineros Penados** carné número **201020243**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

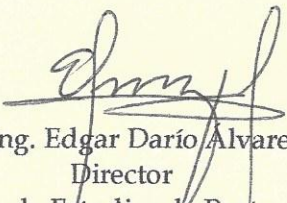
"Id y Enseñad a Todos"


Maestro. Ing. Guillermo Alexander Cotto R.
Asesor (a)


Doctora Inga. Alba Maritza Guerrero S.
Coordinadora de Área
Gestión de Servicios

Guillermo Alexander Cotto Ramos
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 12.130

ALBA MARITZA GUERRERO SPINOLA
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4611


Maestro Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Cc archivo/LZ.L.A.


RESOLUCIÓN DE JUNTA DIRECTIVA: Proceso de Graduación aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011.



REF.DIR.EMI.119.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS EN BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO, MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN ABC Y SU CORRECTA APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS ERP DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario Kevin Adolfo Molineros Penados, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2018.

/mgp

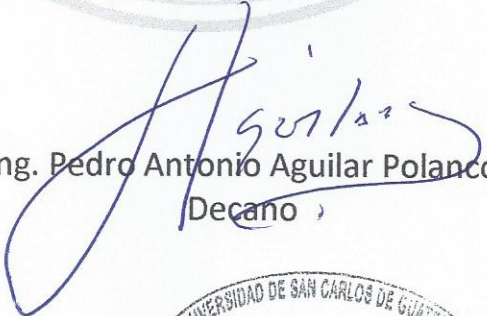




DTG. 327.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS EN BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO, MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN ABC Y SU CORRECTA APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS ERP DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS,** presentado por el estudiante universitario: **Kevin Adolfo Molineros Penados,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, septiembre de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Porque todo lo que soy y todo lo que tengo se lo debo a su amor.
Mi madre	Leticia Penados, por su cariño, dedicación y apoyo en las buenas y en las malas, por la confianza depositada en mí y por ser el pilar más importante en mi vida. ¡Gracias!
Mi hermana	Gabriela Penados, por ser mi compañera, confidente, y acompañarme en mis noches de desvelo.
Mi abuela	Guadalupe Gómez, por sus sabios consejos, afecto incondicional y ser el cimiento que une a la familia.
Mi familia y amigos	Por el apoyo y compañía en los momentos importantes para mi vida, tanto buenos como malos.

AGRADECIMIENTOS A:

Guatemala	Mi patria, a la que le debo todo lo que soy.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de culminar mis estudios en ella.
Facultad de Ingeniería	Por ser una importante fuente de conocimiento y contribuir en mi crecimiento profesional y personalmente.
Mis amigos y compañeros de estudio	Por la compañía, estudio y apoyo mutuo que tuvimos durante la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Descripción del problema	9
3.2. Formulación del problema	11
3.2.1. Pregunta general	11
3.2.2. Preguntas auxiliares	12
3.3. Delimitación del problema	12
3.4. Viabilidad	13
3.5. Consecuencias de la investigación	13
3.5.1. De no realizarse	13
3.5.2. De realizarse	14
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. OBJETIVOS	17
5.1. General	17
5.2. Específicos	17

6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	19
7.	MARCO TEÓRICO	25
7.1.	Industria de alimentos	25
7.2.	Logística.....	28
7.3.	Cadena de suministro	30
7.3.1.	Importancia estratégica de la cadena de suministros	32
7.4.	Gestión de almacén	36
7.5.	Inventarios.....	37
7.5.1.	Tipos de inventario y almacén.....	40
7.5.2.	Rotación de inventario.....	42
7.5.3.	Métodos para control de inventario	44
7.5.4.	Valuación de inventario	50
7.6.	Clasificación de inventarios ABC	52
7.6.1.	Recuento cíclico o inventarios rotativos	56
7.7.	Registros correctos	57
7.8.	<i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	59
7.8.1.	Ventajas	61
7.8.2.	Desventajas.....	61
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	63
9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	65
9.1.	Alcance	66
9.2.	Variables e indicadores.....	67
9.3.	Fase de metodología a aplicar	68
9.4.	Plan de muestreo	69
9.5.	Resultados esperados.....	70

10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	71
10.1.	Técnicas de recopilación de datos	71
11.	CRONOGRAMA.....	75
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	77
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ejemplo clasificación ABC.....	22
2.	Industria de alimentos	26
3.	Ejemplo de cuarto frío	27
4.	Traslado desde un punto A hacia un punto B	28
5.	Cadena de suministro	31
6.	Cómo las decisiones de cadena de suministro afectan a la estrategia	33
7.	Inventarios en la cadena de suministro	39
8.	Equilibrio de costos pertinentes de inventario con la cantidad de pedido	46
9.	Gráfica del punto de pedido o de reorden	47
10.	Niveles de inventario en función del tiempo	48
11.	Ejemplo de análisis ABC	54
12.	Diagrama de flujo de funciones cruzadas	72
13.	Cronograma	75

TABLAS

I.	Impacto de las variables logísticas en el beneficio y el balance.....	35
II.	Ejemplo de conteo cíclico.....	57
III.	Variables	67
IV.	Presupuesto de investigación	78

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar
/	División
>	Mayor que
<	Menor que
*	Multiplicación
%	Porcentaje
Q	Quetzales
$\sqrt{\quad}$	Raíz cuadrada

GLOSARIO

Análisis ABC	Método para clasificar los artículos disponibles en inventario en tres grupos en función de su volumen monetario anual.
Cadena de suministro	Secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio.
Costo de almacén	Costo asociado a poseer y mantener inventario por largos tiempos.
Costo	Cantidad monetaria directamente relacionada con los productos.
ERP	Enterprise Resource Planning. Conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa.
Gestión logística	Enfoque que busca eficiencia en las operaciones mediante la integración de toda la adquisición de materiales, de su movimiento y de las actividades de almacenaje.
Hurto	Tomar para sí lo ajeno.

Inventario	Asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.
Pérdidas	Inventario desaparecido entre la recepción y las ventas.
Software	Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.
Stock de seguridad	Stock extra que se reserva para hacer frente a una demanda irregular.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en la mejora con un diseño de control y manejo de inventarios en bodegas de producto terminado utilizando gestión de almacén, mediante la clasificación ABC y un sistema ERP en una planta de producción de alimentos.

El principal problema a tratar es el inadecuado control en las bodegas de la empresa, con mayor descontrol en bodegas de producto terminado, debido a que los procesos existentes de gestión de almacén no son los adecuados y esto ocasiona que productos se pierdan en las bodegas, inexactitud en los inventarios y sobre todo pérdidas para los socios.

La importancia del trabajo de investigación está alineado con la estrategia de mejorar rentabilidad de la empresa y reducir las actividades que no generan valor dentro de la cadena de suministro. Con una inadecuada gestión de almacén no se tienen datos reales de existencias en bodegas y es necesario controlar el sistema. Asimismo, la correcta utilización del sistema ERP con el que ya se cuenta.

El enfoque del trabajo de investigación es resolver la problemática diseñando un control y manejo de inventarios para que pueda ser aplicado a las bodegas de producto terminado, y si la empresa lo considera factible implementarlo en sus bodegas.

Con el trabajo de investigación se pretende beneficiar a los relacionados en el negocio por las razones que se mencionan a continuación.

- Aumento en la exactitud de inventarios.
- Eliminar inventarios totales mensuales que no aportan valor a la organización.
- Reducción de pérdidas.
- Manejo adecuado del sistema ERP.
- Una metodología a emplear que permitirá una adecuada gestión de almacén.

La metodología de investigación será desarrollada en fases, fases compuestas por las preguntas orientadoras relacionadas directamente con los objetivos, con finalidad de realizar el diseño de solución al problema propuesto.

El esquema de solución consta se divide en siete fases que son: revisión documental y aprobación de protocolo, desarrollo de investigación: en donde se expone cada falla en el sistema con base en los datos obtenidos durante la investigación y se realiza la propuesta, mediante la clasificación ABC y un correcto manejo del sistema ERP mediante indicadores; presentación de resultados, discusión de resultados, redacción de conclusiones, redacción de comentarios y redacción del informe final.

Capítulo I: marco teórico, en el cual se amplía la información y los conocimientos necesarios para que sea comprendido el contexto de la investigación.

Capítulo II: presentación de resultados, primero se presentará el diagnóstico situacional de la planta de producción de alimentos realizado en las bodegas de producto terminado en el que se utilizará la observación de los procedimientos, gestión de almacén, experiencias de los trabajadores, se revisará y tomará la documentación y reportes respecto de inventarios

realizados durante el 2017, para obtener los datos necesarios; asimismo, se solicitarán datos de rotación y costos de los productos. Luego de determinar las deficiencias en el sistema evaluado, definir pérdidas se establecerá una propuesta de clasificación de inventarios ABC y una correcta aplicación del sistema ERP de manera que se controle de una manera óptima el flujo de la información en la compañía.

Capítulo III: se presentará la discusión de resultados.

2. ANTECEDENTES

Muchas empresas al dedicarse a producción, su objetivo principal es el de producir en cantidad y llenar sus almacenes para tener disponibilidad, pero esto ocasiona que los productos ocupen un espacio físico que podría ser aprovechado para otras operaciones, generan un costo de almacenaje, entre otros gastos ocultos.

Se realizó la consulta de algunas fuentes con temas de estudio similares, con el fin de aportar a esta investigación las bases que existen formas adecuadas para gestionar almacenes y productos que evitarán los desabastecimientos en producción y en entregas para los clientes. En los antecedentes consultados, se tiene un factor común, el cual es reducir costos y gastos directos e indirectos, lo cual se pretende realizar con una planificación adecuada y controlada de los procesos; para así obtener inventarios confiables, optimizando procedimientos y flujos de la información con los sistemas o software disponibles . Y entonces se tendrá un equilibrio de costos que estandarice la operación, reduzca en su mínima expresión mermas y tiempos muertos que entorpecen la ejecución de la gestión de almacén, y con ello crecer en ventas y ser más rentables.

Valdez (2004) expresa que con el manejo de Category Management y la utilización de una clasificación ABC se cubre la necesidad de la empresa, para proponer mejoras de optimización de inventarios, lo que permite tener crecimiento en ventas y rentabilidad. La investigación se realizó para otorgar las herramientas necesarias al negocio, los beneficios impactan en la rentabilidad y desata un impacto positivo para inversionistas del negocio. Se pretende que la

responsabilidad de los inventarios recaiga sobre un manejo óptimo, y que este obtenga un equilibrio de costos y de artículos en almacén como sea necesario.

Avila (2015), explora las alternativas para una gestión de almacén en una empresa agroindustrial. Indican que por la situación cambiante del mercado y que cada vez la exigencia de los clientes es mayor, obliga a las empresas a que la entrega de sus productos sea de manera rápida y confiable, por lo que se debe evaluar cada etapa involucrada en el flujo físico y de la información de los materiales, con el fin de obtener datos que contribuyan a optimizar los procesos. En el trabajo hace énfasis en la planificación y control porque repercute en los almacenes, donde si existen productos colocados de manera inadecuada ocasiona demoras y tiempos muertos, dañando directa o indirectamente los productos y su empaque representando pérdidas. Por lo tanto, al implementar la gestión de almacén los procesos serán más eficientes, las pérdidas y los daños se reducirán en su totalidad.

Salguero (2017), presenta la problemática de no contar con controles efectivos en los almacenes, sobre todo al tratarse de productos de importación. Indica que al ser deficientes la administración y control de inventarios, siendo estos de una manera empírica provoca que sea imposible abastecer y cumplir con el plan maestro de producción y competir en el mercado para satisfacer la demanda que se presenta. Por lo que su fundamento teórico a emplear es el sistema de clasificación de inventarios ABC y el modelo de cantidad económica de reorden, busca así una adecuada clasificación monetaria en los inventarios y la determinación de los pedidos de los clientes combinando ambas herramientas para optimizar la gestión de los almacenes lo que pretende que la operación sea más eficiente tendiendo un impacto financiero positivo.

Contreras (2003), presenta un análisis de procesos relacionado a la gestión de almacén. En su estudio analiza los procesos relacionados a la gestión de almacén en una empresa logística en zona franca. En su trabajo de graduación utiliza la metodología IDEFO, con el objeto de visualizar los procesos y su interrelación entre departamentos. Mediante esta metodología encuentra que se deben reducir tiempos en manejo de almacenes, se debe realizar el rediseño de métodos que hagan eficientes los procesos y eliminen los tiempos muertos. Asimismo, estableciendo e implementando indicadores para cada actividad, se tendrá como resultado mejoras que disminuyan los gastos que no agregan valor a la operación.

Granda y Rodríguez (2013), en su trabajo de investigación lleva a cabo el diseño de un sistema de control con el método de la clasificación ABC de inventarios y su objetivo es la actualización, mejora e innovación de las políticas, estrategias y controles inexistentes, para un manejo integrado de las existencias en los inventarios. La clasificación ABC es utilizada, con el fin de la distribución de una forma técnica de los recursos y conocer los productos que posean una mayor venta, y aquellos que su rotación es baja o nula. En su trabajo de graduación, el autor propone que de ser implementada su propuesta se tendrá una reducción de costos y gastos de un 41,39 % en las bodegas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Inadecuada gestión de almacén y de inventarios en las bodegas de producto terminado, ocasionan pérdidas en empresa dedicada a la producción de alimentos en ciudad de Guatemala.

3.1. Descripción del problema

El estudio se llevará a cabo en una empresa dedicada a la producción de alimentos, ubicada en la ciudad de Guatemala, dedicada a la transformación, procesamiento, conservación, almacenaje y distribución de productos alimenticios de origen agrícola, ganadero y pesquero; ofrece a sus clientes y consumidores diversos productos terminados procesados, envasados, embotellados, y también a granel, los cuales son utilizados por los clientes como materias primas para sus productos o listos, para su venta y consumo en diferentes supermercados y tiendas del país.

En sus inicios la empresa producía una baja variedad de productos, los cuales eran almacenados en una bodega de producto terminado, la cual no contaba con estantes o ubicaciones específicas para cada tipo de producto puesto que la rotación de estos era de no más de 24 horas, lo que la empresa no previó fue que iba a tener un alto crecimiento en poco tiempo, por lo que se implementaron nuevas bodegas para los tipos de productos, según sus características de almacenaje por ser alimentos. Se continuó trabajando de una manera empírica registrando únicamente con vales los ingresos a bodega y con facturas de venta las salidas, pero, sin existir lugares específicos con

codificación para los productos colocándolos en donde existan lugares libres, el manejo de inventarios suponía ser primero en entrar, primero en salir (PEPS), pero al existir cierto descontrol en las bodegas los productos eran extraviados en las mismas, por lo que algunos tenían una rotación menor dentro del almacén ocasionando que pasara su tiempo de vida útil.

En el 2017, se ha implementado un sistema ERP en la empresa como apoyo a las distintas operaciones, acceso más simple a la información y apoyo a la operación. El sistema ERP fue de gran apoyo para la operación, aun así las bodegas no cuentan con una adecuada gestión de almacén y por tanto, siguen existiendo pérdidas y baja rotación en algunos productos.

En la empresa existen cinco bodegas de producto terminado, cada una con distintas características como ubicación y temperatura según el tipo de productos que se almacenan. El ingreso a algunas bodegas no se encuentra restringido únicamente para bodegueros, sobre todo, las bodegas de producto terminado tienen un flujo alto de personas, debido a que cuenta con accesos libres a áreas de producción.

Durante el 2017, se han realizado algunos inventarios físicos para comparar con la información en sistema ERP, esperando que la información sea correcta considerando que el año en mención, se implementaron los sistemas ERP, se ha determinado que existen diferencias significativas; teniendo una exactitud de inventarios en algunos casos menor a 50 %. Asimismo, cuando se realizan inventarios físicos estos terminan a altas horas de la noche o de la madrugada del día siguiente lo cual representa cansancio físico o fatiga para el personal lo que puede ocasionar fallas en conteo o ingreso erróneo de la información.

En datos de cuatro inventarios físicos realizados en el 2017, el promedio de exactitud es de 65 % general y en bodegas de producto terminado presenta exactitudes de 30 %, 20 % o menor.

La cantidad de productos contados en inventario *versus* la cantidad reportada es alta, lo que ocasiona constantes pérdidas; se evaluaron los productos que han ocasionado la mayor cantidad de pérdidas monetarias y se refiere a productos listos para comer, los cuales se encuentran en las bodegas de productos terminados.

Una de las posibles causas es que al ser listos para comer asume una mayor tentación para algunos trabajadores. Otra de las deficiencias encontradas en las bodegas de producto terminado como en algunas partes de la empresa es que carece de cámaras de seguridad siendo más difícil el control.

Por tanto, al no existir un orden en las bodegas, no tener un registro adecuado, utilización inadecuada de ERP, altos flujos de personal, no haber seguridad, las pérdidas continuarán de no proponer una acción correctiva y plan de mejora.

3.2. Formulación del problema

A continuación, se presenta la pregunta general y las auxiliares de la investigación

3.2.1. Pregunta general

¿Cómo el manejo de inventarios con la clasificación ABC y su correcta aplicación en un ERP mejorará la rentabilidad de la empresa?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son las deficiencias del sistema de gestión de almacenes e inventario al realizar la investigación, y su comportamiento respecto a la exactitud en conteos de inventario en el 2017?
- ¿Cuál es el porcentaje de las pérdidas monetarias y físicas en los procesos de almacén respecto los productos terminados totales?
- ¿Cómo se establecería la clasificación de inventarios ABC en la gestión de almacenes de inventario?
- ¿Qué indicadores de desempeño miden el manejo correcto de los sistemas ERP?

3.3. Delimitación del problema

Para realizar la investigación se delimitan tres aspectos para su correcto y ordenado flujo: geográfica, fuente de información y temporal.

Como delimitación geográfica, la investigación se realiza en una empresa dedicada a la fabricación de alimentos para consumo humano, ubicada en la ciudad de Guatemala. La fuente de información primaria en la investigación será la observación y documentación en las bodegas implicadas, verificación de procesos y comportamientos de las personas, registros existentes, información proveniente de empleados y personas a cargo, información ingresada en sistema ERP.

La investigación de campo se realizará en el período de junio de 2017, hasta noviembre de 2018.

3.4. Viabilidad

La planta de producción de alimentos autoriza la ejecución del presente trabajo de investigación, proporcionando la información, documentación y recursos necesarios para la elaboración de la misma.

El financiamiento de los gastos si llegase a haber serán al incurrir en la investigación serán aportados por el investigador.

3.5. Consecuencias de la investigación

A continuación, se presentan las consecuencias de realizarse o no la investigación y como esta repercute en la empresa.

3.5.1. De no realizarse

- Se continuaría realizando mes a mes inventarios físicos con exactitud menor o igual al 50 %.
- Datos incorrectos y por tanto, descuadre conllevando pérdidas monetarias elevadas.
- Inadecuada rotación de inventarios.
- Mala planificación.
- No existiría un proceso de mejora continua en la empresa.
- No existiría beneficio hacia otras áreas de la empresa.

3.5.2. De realizarse

- Se determinarán las causas principales por las que no se han obtenido resultados satisfactorios en los últimos inventarios.
- Se diseñará una adecuada gestión de almacén y manejo de inventarios.
- Se utilizarán herramientas válidas para un adecuado control y manejo de inventario.
- Pérdidas serán reducidas a su mínima expresión.
- Aumento de rentabilidad.
- Aumento de eficiencia en proceso.
- Beneficio no solo para la gestión de almacén sino para distintos procesos y áreas de la empresa.
- Inventarios cíclicos para eliminar inventarios físicos totales al finalizar algún período.

4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación en la que se circunscribe el trabajo es logística y su relación con la gestión de almacenamiento, inventarios y distribución en la maestría de Gestión Industrial. Propone una metodología a la empresa, da a conocer las ventajas y los beneficios aplicables en almacenes e inventarios.

Se hace necesaria la realización de esta investigación, para definir un camino ordenado y sistemático en la empresa, y ese éxito depende de una adecuada gestión general; en el caso presentado enfocándose específicamente en los productos terminados y disponibles para su distribución a los distintos clientes.

La importancia de la realización del trabajo de investigación radica en el interés por aportar una mejora que sea significativa para la empresa en su gestión de almacén diseñando el control y manejo de inventarios para ser más rentable en la operación. Beneficia la necesidad de la empresa de una mejora continua, reduciendo gastos y costos por procesos que no generan valor y la creación de una oportunidad de crecimiento.

La motivación del investigador es realizar un diseño que sea aporte a la empresa y agregue valor a los conocimientos adquiridos en el transcurso del estudio de la maestría en Gestión Industrial en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El beneficio de esta investigación será la propuesta que aporte al control y manejo adecuado en las bodegas de producto terminado en una planta de

fabricación de alimentos, reduciendo tanto pérdidas de productos como monetarias, manejo correcto de stocks; asimismo, un manejo adecuado del sistema ERP existente. Se pretende que se incremente la exactitud de inventarios para que pueda ser factible la implementación de pronósticos de ser necesarios para su plan de producción y la mejora en la operación diaria.

El beneficiario principal en la realización de la investigación será la planta productora de alimentos, porque esta podrá aplicar la propuesta en su operación para optimizar costos, manejo correcto del sistema ERP existente y una gestión correcta en el almacén. Como beneficiario secundario se encuentra el investigador, pues con el trabajo se aplican distintos conceptos logísticos necesarios como gestor industrial.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Determinar el control y manejo de inventarios en bodegas de producto terminado, mediante la clasificación ABC y su correcta aplicación en los sistemas ERP de una planta de producción de alimentos.

5.2. Específicos

- Determinar las deficiencias del sistema de gestión de almacén e inventarios y su comportamiento respecto a los conteos de inventario del 2017.
- Definir el porcentaje de pérdidas monetarias y físicas en los procesos de almacén, respecto de los productos terminados.
- Establecer la clasificación de inventarios ABC en la gestión de almacenes.
- Delimitar indicadores de desempeño para el manejo correcto de los sistemas ERP.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Se hace necesaria la realización de esta investigación, para definir un camino ordenado y sistemático en la empresa, y ese éxito depende de una adecuada gestión general, en el caso presentado enfocándose específicamente en los productos terminados y disponibles para la distribución a los clientes. Aún más importante cubrir con la investigación la falta de un adecuado y efectivo control y manejo en las bodegas de producto terminado, teniendo en cuenta que el sistema de monitoreo de productos es muy empírico y no coincide con los productos existentes reales en la bodega. Los ingresos y salidas de productos no cuentan con la documentación y el respectivo control.

El esquema de solución del trabajo de investigación consiste en lo siguiente:

- Fase 1: revisión documental y aprobación de protocolo

Esta es la fase inicial del trabajo de investigación en el cual se revisa toda la papelería y documentos necesarios para la realización del mismo. Asimismo, comprende de la aprobación de los cursos de seminario I y II en los cuales se indican los lineamientos y el seguimiento al normativo para la realización del protocolo de investigación; este documento será revisado y aprobado por asesor, revisora y directora de Escuela de Estudios de Postgrado, entre otros. Al estar aprobado ya será posible iniciar con la investigación.

- Fase 2: determinar deficiencias en el sistema de gestión de almacén e inventarios y su comportamiento durante los conteos de inventario en el 2017.
 - Inspección y verificación de procesos en bodegas. Se procederá a evaluar las bodegas físicamente por medio de observación verificando flujos del personal, flujo de la información respecto de ingresos y salidas de productos verificando qué documentación se lleva para ello. Seguridad en bodegas como puertas con acceso restringido, cámaras de seguridad. Se verificará la forma de almacenaje de los productos y si estos tienen algún orden o no. Al realizar el estudio se elaborará una lista con los aspectos observados, y determinar deficiencias en los procesos para proponer las mejoras.
 - Datos de inventarios 2017, información que será otorgada por empresa para su análisis, reportes de inventarios físicos realizados durante el ciclo antes indicado en los cuales reportan exactitud, pérdidas monetarias por descuadres, bodegas en las cuales se obtiene la mayor desviación, costo por artículo y rotación actual. Con estos datos se podrá realizar un análisis, para determinar porcentajes de exactitud, comportamiento de los inventarios y los datos serán de vital importancia para poder realizar una clasificación ABC, según importancia de productos en cuanto a costos y rotación.
 - Revisión de documentación y datos de las dos tareas anteriores, con el fin de verificar si se ha sustraído toda la información posible

del manejo y los datos de los inventarios realizados en el 2017 para así analizar la situación en la que se encuentra la empresa.

- Realizar y verificar tendencias de los productos en bodegas. Luego estas deberán ser estudiadas, con el fin de determinar si existe algún patrón en los datos y establecer una ecuación para la tendencia. Esta tarea relacionada con las anteriores apoya al desarrollo del primer objetivo específico a determinar deficiencias del sistema y su comportamiento.
- Fase 3: definir el porcentaje de pérdidas monetarias y físicas en los procesos de almacén de productos terminados.

Con los datos obtenidos de la fase dos, se deberá definir el porcentaje de pérdidas monetarias y físicas en los procesos de almacén, y detallar las posibles causas de este problema según lo indicado a observar en el inciso primero de la fase dos. Asimismo, se presentará una propuesta de mejora en la cultura de la empresa y sus almacenes para evitar estas fallas. Para este análisis se utilizará una regla de tres simple.

Exactitud de inventario

$$= \left(\frac{\text{inventario físico}}{\text{inventario en sistema}} \right) * 100$$

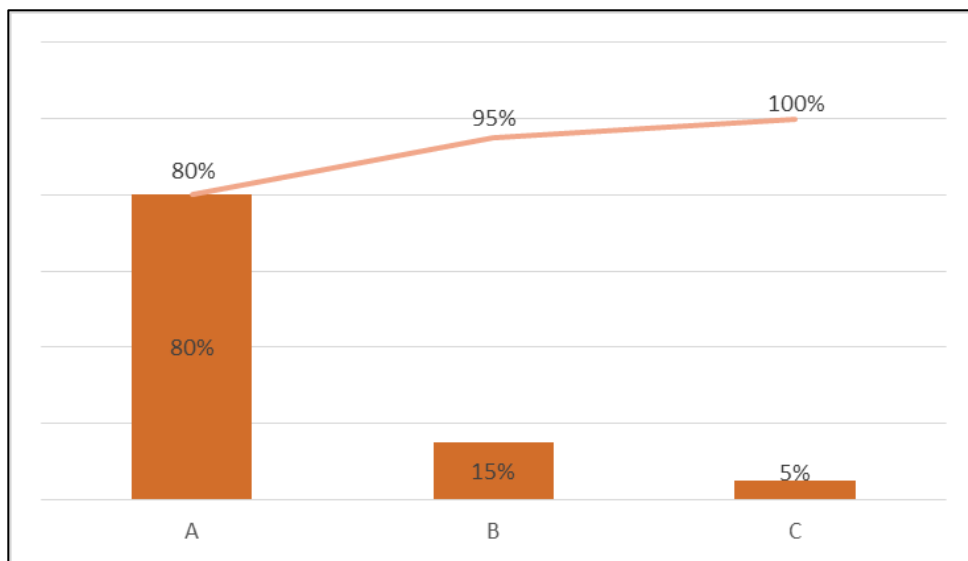
Para obtener el dato de las pérdidas monetarias reportadas, se multiplicará la cantidad de productos faltantes por su respectivo costo.

$$\text{Pérdidas monetarias} = (\text{cantidad de productos faltantes} * \text{costo})$$

- Fase 4: se realizará una clasificación de inventarios ABC de productos terminados determinando los productos con mayor y menor impacto en los inventarios.

Para la clasificación ABC con cada uno de los artículos estudiados, se realizará una clasificación dándole importancia principal a los que posean mayor valor monetario y una importancia menor a los de valor moderado o bajo; esto apoyado del principio de Pareto 80/20 como se hace mención en el marco teórico, dejando como clase A los que representen el 80 % del valor monetario, clase B el 15 % que represente un valor moderado y clase C el 5 % que representa un valor bajo.

Figura 1. **Ejemplo clasificación ABC**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel 2013.

- Fase 5: Delimitar indicadores de desempeño para el manejo correcto de los sistemas ERP.
 - Se debe establecer un flujo correcto de información, con esta tarea se pretende verificar en qué parte del proceso están las fugas o defectos con el manejo de la información que se traslada desde las bodegas hacia el sistema y se realizará un procedimiento para manejo de módulo de inventarios y delimitación de indicadores de desempeño para el manejo correcto de los sistemas ERP en la empresa.
 - Se propondrán maneras correctas y adecuadas de utilización de sistema ERP implementado en la empresa de manera que coadyuve a una correcta gestión de almacén. Se presentará una propuesta de mejora con nuevas instrucciones de trabajo.
 - Se deberán delimitar indicadores de desempeño KPI para el manejo correcto de los sistemas ERP. Estos se definirán de manera SMART por sus siglas en inglés: específico, medible, alcanzable, realista y en tiempo.

- Fase 6: Elaboración de informe final

El estudio de investigación pretende mejorar el control y manejo de inventarios en las bodegas de productos terminados, utilizando una gestión de almacén, mediante la clasificación de inventarios ABC y coadyuvado de un sistema ERP. Determinando las fallas y sus causas en el sistema diseñando el control y manejo que contribuirá a mejorar la rentabilidad de la empresa.

El trabajo de investigación tiene validez técnica porque se busca mejorar la eficiencia de los procesos, controlar y manejar adecuadamente los inventarios reduciendo a su mínima expresión cualquier inexactitud o pérdidas que puedan existir.

7. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan los temas relacionados con la investigación, con el objetivo de ampliar la información y conocimientos necesarios para llevar a cabo el diseño de control y manejo de inventarios.

7.1. Industria de alimentos

Berkowitz (2012), en su enciclopedia define que las industrias alimentarias son un conjunto de actividades industriales que se dirigen al tratamiento, transformación y preparación de los alimentos; asimismo, su conservación y envasado de los mismos. Las materias primas principales utilizadas en estas industrias, por lo general son de origen vegetal y animal provenientes de ganadería, pesquería y agricultura.

Dentro de la industria de alimentos, aparte del servicio de alimentos para consumo humano y animal, se incluye también la cadena de suministro con las fases de recepción, almacenaje, transporte, procesamiento y conservación. El progreso en la industria de alimentos se ve beneficiada, gracias a avances científicos y la mejor tecnología alimenticia. La industria ha experimentado un largo proceso de diversificación que se encuentra desde pequeñas empresas familiares hasta grandes procesos industriales mecanizados proveyendo de empleo a miles de personas.

En los últimos años, producir alimentos ha tenido un auge de tal manera que cada vez son más las personas que prefieren comprar alimentos preparados listos para comer, empresas que solicitan alimentos preparados

como materias primas, los cuales serán utilizadas para sus productos finales, lo que ha exigido un aumento gradual en la industria. Sin embargo, no solo se trata de producir alimentos sino también debe existir un control estricto de la inocuidad de los alimentos, es decir, la higiene y las buenas prácticas de manufactura importantes para mantener la salud de los consumidores. Por lo que se pretende reducir al mínimo la manipulación manual de los productos, a través de la mecanización, líneas continuas de producción y automatización.

No obstante, para muchas empresas sobre todo en Guatemala, no cuenta con la disponibilidad monetaria para la inversión de maquinarias con altos costos, por lo que se debe invertir en capacitar a personal en procedimientos operativos estándar y procedimientos operativos estándar de saneamiento, lo que representa un costo menor momentáneo pero representa un alto pasivo laboral.

Figura 2. **Industria de alimentos**

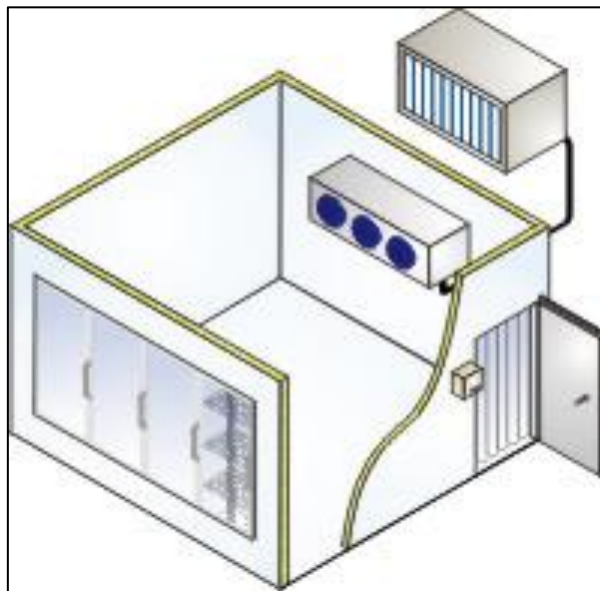


Fuente: Manufactura al alza. 19-05-15 autor: Arena Pública.

https://www.arenapublica.com/sites/default/files/styles/image_node_zoom/public/2015/05/19/04758b3786e289e8c09b11a6c07ce49d-3660.jpg. Consulta: 4 de marzo de 2018.

Con los alimentos ya procesados y terminados listos para su entrega al cliente, consumidor o centro de distribución, se debe tener cierto cuidado al almacenar, según su naturaleza y envasado, por ejemplo, pueden ser almacenados en sacos, cajas, botellas, bolsas, material de empaque con poco oxígeno o atmósferas modificadas. De igual manera, el almacén puede ser a temperatura ambiente, en cámaras frías menores a cuatro grados centígrados, o cuartos con temperaturas bajo cero, para mantener los productos congelados.

Figura 3. **Ejemplo de cuarto frío**



Fuente: Cuartos fríos para conservación y congelación. [en línea].
<https://rcr.com.mx/cuartosfríos.php>. Consulta: 30 de julio de 2018.

El almacenamiento se ve orientado de forma que mantenga las características de los alimentos de manera de no acortar su tiempo de vida útil, que no exista un riesgo de contaminación física, química o biológica, evitar condiciones óptimas para crecimiento de microorganismos, y a la vez, tener inventarios óptimos en almacén para cubrir las demandas de los clientes.

Algunos productos son estacionales, y por tanto, se debe estudiar y cuidar su rotación para no tener un déficit de este tipo de productos o sobreproducción, esto sucede sobre todo con algunas frutas o vegetales que en temporadas de lluvia o frías pueden escasear.

7.2. Logística

La logística proviene de los campos militares, se relaciona con el suministro de materiales necesarios para actividades empresariales. Empresarios notaron a mediados de los años sesenta que reducir inventarios y cuentas por cobrar aumentaba el flujo de caja y la rentabilidad. A finales de los años setenta es donde la logística llega a su madurez, ya que las empresas comienzan a ver la importancia de la misma haciéndose indispensable una gerencia de todo el proceso de distribución.

Figura 4. **Traslado desde un punto A hacia un punto B**



Fuente: DC inventory management. Iga institute. <https://www.igainstitute.com/Online-Training/Course-Catalog/DC-INVENTORY-MANAGEMENT/>. Consulta 4 de marzo de 2018.

La logística básicamente se define como el traslado de un bien o servicio desde un punto A hacia un punto B.

Accenture, Fundación PROEM (2013) en su artículo: Los secretos de la logística, define la logística como tener el producto justo, en el sitio justo, en el tiempo oportuno, al menor costo posible. Por tanto, hace mención que la logística “es el proceso de administrar estratégicamente el movimiento de almacenaje de las materias primas, partes y producto terminado desde el proveedor hasta el cliente final”. Por tanto, la logística se encarga de satisfacer la demanda en óptimo tiempo, cantidad, calidad y costo.

Smykay, E.; Bowersox, D. y Mossman, F. (1961), definen la logística como el eslabón en la cadena de suministros encargada de planear, llevar a cabo y controlar los flujos y almacenamiento eficaz, eficiente y efectivo de bienes y servicios; asimismo, toda la información relacionada que se encuentra desde el origen, es decir compras y gestión con proveedores, hasta su consumo, satisfaciendo las necesidades de sus clientes.

Las empresas se encuentran en un mercado altamente competitivo, debido a la globalización y la facilidad de acceso a nuevos mercados. Por lo que es importante que las redes de distribución deban ser rediseñadas a mayores frecuencias, evaluar las capacidades productivas de la empresa y definir un modelo que le permita tener una gestión de compras optima en un mundo globalizado.

La presión competitiva en los mercados es mayor y los clientes se han vuelto cada vez más exigentes con la calidad y las propuestas de valor que se les ofrecen.

7.3. Cadena de suministro

Se refiere a la cadena de pasos involucrados interrelacionados entre sí en la preparación y distribución de un artículo para su comercialización.

Para Lee y Billington (1993), una cadena de suministro representa una red de trabajo que realiza la función de aprovisionamiento de materiales, su transformación a productos intermedios y finales, y la distribución a los clientes y consumidores.

Heizer y Render (2008), en su libro hacen mención la dirección en la cadena de suministros como “la integración de las actividades que aprovisionan materiales y servicios, los transforman en bienes intermedios y productos finales, y los distribuyen a los clientes”.

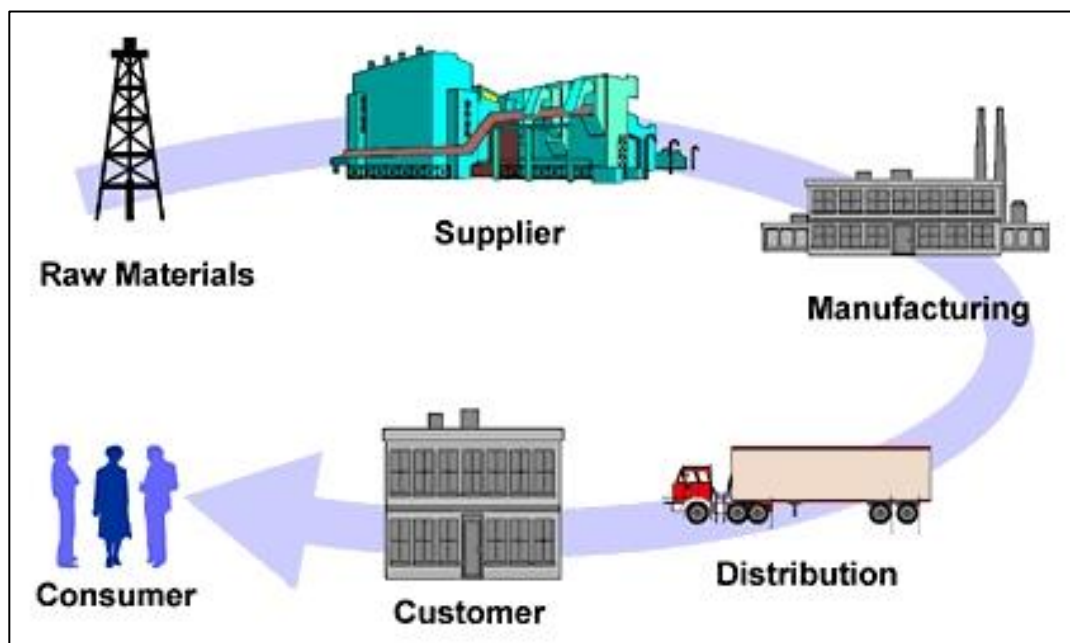
La cadena de suministro cuenta con diferentes eslabones que la integran en donde cada eslabón necesita de la información y materiales del eslabón anterior, y el siguiente del anterior sucesivamente. De manera que las materias primas y las compras se relacionan directamente con el plan maestro de producción de la empresa y las existencias de productos terminados en almacén, y este último con clientes, centros de distribución y consumos.

Para el Council of Supply Chain Management - CSCM (2017) se define la cadena de suministro:

- Prácticamente todos los productos del mundo que llegan a las manos del consumidor requieren los esfuerzos acumulativos de múltiples organizaciones. Estas organizaciones son las que conforman la cadena de suministro.

- La gestión en la cadena de suministro se refiere a la gestión activa de todas las actividades relacionadas en la cadena para maximizar el valor agregado para los clientes y lograr así una ventaja competitiva sostenible. Las actividades de la cadena de suministro cubren todo, desde el desarrollo de nuevos productos o servicios, el abastecimiento a almacenes internos y la producción hasta la logística, así como los sistemas de información necesarios para coordinar estas actividades.

Figura 5. **Cadena de suministro**



Fuente: Tedor Consulting Group. Supply Chain Management. Recuperado de <http://tedorcg.com/SupplyChain>. Consulta: 23 de noviembre de 2017.

En la industrial actual, los costos de la cadena de suministro, sobre todo logísticos, en su mayoría no son medibles, o es muy difícil de hacerlo, al igual que los servicios, por lo que para las empresas su prioridad se vuelve los elementos tangibles durante la cadena y que afecten al producto.

La logística con una buena gestión de los materiales durante la cadena de suministro permite hacer más eficiente el proceso. Debe existir una integración interna de los procesos los cuales debes estar liderados por el comportamiento de la demanda, por lo que se debe tener una planificación constante en toda la cadena, mejorando la coordinación de funciones, se incorpora el flujo de materiales y de información.

Externamente, la empresa pasa a formar parte de una cadena que se integra por proveedores y fabricantes de materiales, red de distribuidores, clientes y consumidores finales, para que la integración externa sea funcional debe existir un proceso sincronizado y un flujo de información que facilite la operación en los tiempos que las mismas entidades establezcan, y es de esta forma que las cadenas de suministro se enlazan entre las empresas que participan en las entidades.

7.3.1. Importancia estratégica de la cadena de suministros

Heizer y Render (2008), en su libro, muestran las maneras que necesitan los directivos en sus empresas que deben ser tomadas en cuenta y que la cadena de suministros respalda la estrategia, en la siguiente figura se muestran los aspectos a considerar.

Figura 6. **Cómo las decisiones de cadena de suministro afectan a la estrategia**

	Estrategia de coste bajo	Estrategia de respuesta rápida	Estrategia de diferenciación:
Objetivo de los proveedores	Suministrar la demanda al menor coste posible (ejemplo, Emerson Electric, Taco Bell)	Responder rápidamente a los cambios de requerimientos y de demanda para minimizar la falta de existencias (ejemplo, Dell Computers)	Compartir la investigación de mercado; desarrollo conjunto de opciones y productos (ejemplo, Benetton)
Criterios de selección principales	Seleccionar principalmente en función del coste	Seleccionar principalmente por capacidad, velocidad y flexibilidad	Seleccionar principalmente por las habilidades en el desarrollo de producto
Características del proceso	Mantener una utilización media elevada	Invertir en exceso de capacidad y en procesos flexibles	Procesos modulares que permitan una personificación en masa
Características del inventario	Minimizar el inventario en toda la cadena para mantener bajos los costes	Desarrollar sistemas de respuesta rápida, con inventarios de reserva para asegurar el suministro	Minimizar el inventario en la cadena para evitar la obsolescencia
Características de los plazos	Acortar plazos siempre que no se incrementen los costes	Invertir de forma agresiva para reducir el plazo de producción	Invertir de forma agresiva para reducir el plazo de desarrollo
Características del diseño del producto	Maximizar el rendimiento y minimizar los costes	Utilizar diseños de producto que permitan bajos tiempos de preparación de máquinas e incrementos rápidos de producción	Utilizar el diseño por módulos para posponer la diferenciación del producto el mayor tiempo posible

Fuente: Heizer, J., y Render, B. (2008). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas (8a ed.). Tabla 1.1. p.5. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Camacho, Gómez y Monroy (2012), comentan que las empresas deben ver sus áreas como organismos interdependientes que son parte de un mismo ente. Apoyarse en la sinergia entregando productos con mayor valor agregado. Asimismo, crear canales de comunicación adecuados con los socios de negocio, utilizando estos canales continuamente, para entregar un producto acorde a las especificaciones acordadas.

De La Garza (s.f.), hace mención que: la competencia de los mercados globales han hecho despertar a las empresas y estas han determinado que para poder sobrevivir y alcanzar el éxito en los entornos actuales, que son más agresivos, es necesario iniciar relaciones con otras sobre intercambio de información, recursos e incluso materiales de forma integral con lo que ahora se le llama socios de negocio, utilizando enfoques de innovación que sean de beneficio a ambos. Asimismo, toda empresa que desea competir en un mercado globalizado debe aplicar una estrategia estructurada para lograr la excelencia operativa mediante un proceso que agregue valor, satisfaciendo las necesidades de sus clientes, posicionar la marca y proteger su imagen.

El equipo de profesores de la ESADE en su libro Guías de gestión de la innovación producción y logística, factores que determinan una estrategia logística mencionan:

Mejorar la colaboración con nuestros proveedores y distribuidores mediante la planificación reduce los costes de transacción y optimiza el servicio al cliente.

Reducir el tiempo: la logística ágil y la dirección de la cadena de suministro desempeñan un papel muy importante en el tiempo de lanzamiento de nuevos productos y mejoran la flexibilidad.

Utilizar datos reales de ventas y planificar la demanda facilita la mejora y la capacidad de innovar los procesos y reduce el *lead time* total, las carencias y los inventarios. Las cadenas *pull* se están imponiendo cada vez más.

Integración de sistemas de información: difícilmente podremos diseñar nuestro modelo de negocio solos, sin una buena integración interna y externa de los sistemas de información de la logística.

Localización, externalización y factores institucionales: la localización de los centros productivos y de los centros de distribución tiene un gran impacto en los costes, el acceso a personal cualificado, los tipos impositivos y el grado de servicio. Los clústers son un modelo optimizado que permite fácilmente externalizar partes de la logística. (Equipo de profesores de la ESADE, 2004, p. 78)

Las variables logísticas se relacionan directamente a los estados de resultados de la organización y su relación se ve de la manera siguiente:

Tabla I. **Impacto de las variables logísticas en el beneficio y el balance**

Variable logística	Estado de resultados
Servicio al cliente	Ventas netas
Costos de compras Planificación de capacidad Costos de producción	Costo de productos
Pedidos Transporte Almacenaje Control de inventarios <i>Pick and pack</i> Administración	Gastos de ventas y administración
Financiamiento de inventarios	Gastos financieros
Variable logística	Balance
Ciclo de pedido Cumplimiento de pedidos Inventarios	Activo circulante
Almacenes y flota Fábrica y equipos	Activo Fijo
Cantidades de compra	Pasivo circulante
Financiamiento de inventarios Financiamiento de inversiones	Pasivo deuda Capital

Fuente: Equipo de profesores de ESADE. *Guías de gestión de la innovación Producción y logística*. (2004). p. 78-79.

7.4. Gestión de almacén

Según Poirier y Reiter (1996), “la gestión de almacenes es un elemento clave para lograr el uso óptimo de los recursos y capacidades del almacén dependiendo de las características y el volumen de los productos a almacenar”.

En su libro, los autores hacen mención de la importancia de la reducción de costos:

Una empresa puede reducir costes reduciendo su inventario; por otro, la producción puede llegar a interrumpirse y hacer que los clientes estén insatisfechos cuando se agota el stock de un artículo. Por eso, las empresas deben conseguir un equilibrio entre la inversión en inventario y el servicio al cliente. No se puede conseguir una estrategia de producción a bajo coste sin una buena gestión de inventarios (Heizer y Render, 2008, p. 57).

Correa, Gómez y Cano (2010), hacen mención de los principios óptimos para la gestión de almacén como los objetivos de esta. Para una gestión óptima de almacén se toman los principios de la coordinación con otros procesos, equilibrar el manejo de inventarios, servicio a los clientes y ser flexibles para adaptarse a los cambios que representa un mundo globalizado. Se debe minimizar el espacio empleado, reducir la obligación o necesidad de invertir y reducir lo más posible los costos de administración, aminorar riesgos de salud y seguridad ocupacional, artículos y la planta. Se debe eliminar por completo las pérdidas causadas por robos, daños y extravíos de artículos, restringir manipulación de manera que los flujos de personas y equipos se simplifiquen en su mínima expresión mejorando los procesos. Los costos logísticos se deben reducir, a través de economías a escala, eliminando fallas y retrasos en la preparación de despachos. Maximizar disponibilidad de atención de

productos, pedidos realizados por clientes, capacidad de almacén y rotación. Incremento de operatividad de almacenes y la debida protección de los productos.

7.5. Inventarios

García (2008), se refiere a los inventarios como los bienes materiales pertenecientes a una entidad en forma de lista realizada con orden y claridad. En la industria, son los bienes destinados a la producción y a la venta. Administrar los inventarios es aplicar procedimientos y técnicas para establecer y mantener cantidades óptimas en los almacenes, minimizando costos y contribuir a los objetivos de la empresa.

Según Moya (1990), un inventario es definido como la acumulación de materiales que posteriormente serán utilizados para satisfacer una demanda futura.

En el libro Administración de la cadena de suministro el autor define a los inventarios como:

Son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa (Ballou, 2004, p. 326).

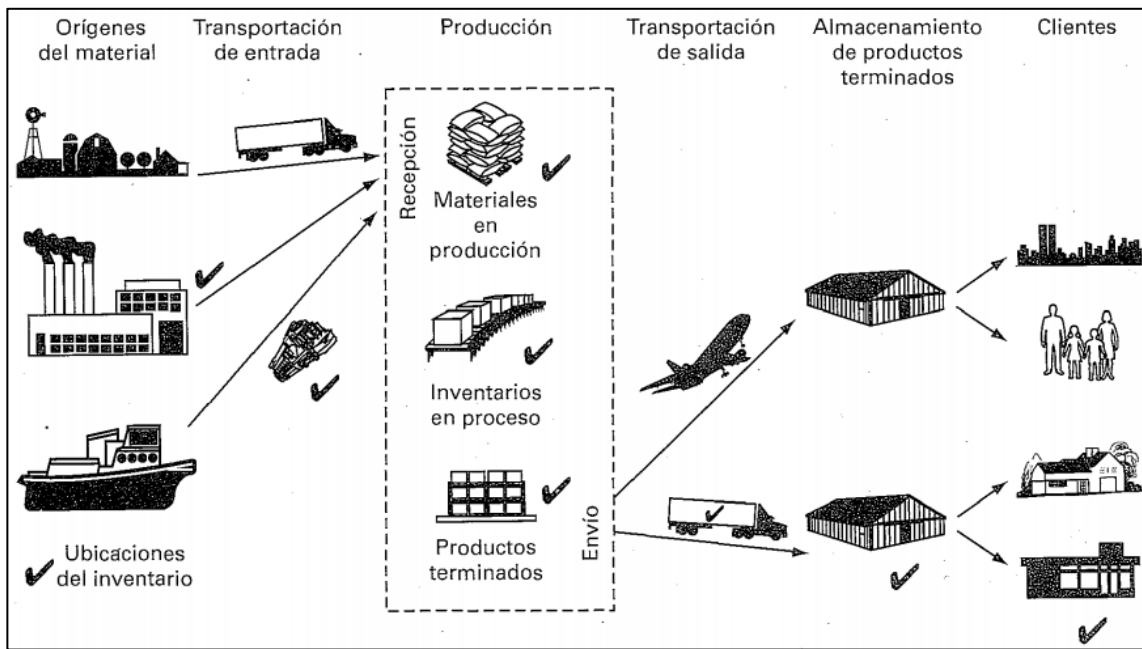
Los inventarios se hayan con frecuencia en lugares como almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo. Tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20 y 40 % de su valor. Por lo tanto, administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico (Ballou, 2004, p. 328).

Por lo que en términos generales inventario se refiere al aprovisionamiento o resguardo de materiales en un espacio físico determinado los cuales representan un costo significativo para las empresas por lo que se debe tener un cuidado especial para mantener inventarios óptimos y así cuidar tanto sus costos como el cumplimiento a los requerimientos de los clientes.

En general, las definiciones de inventario se refiere a el almacenaje o acumulación de materiales que están a la espera de ser utilizados o vendidos, los cuales representan un recurso económico que necesitan de una buena gestión para que no queden inactivos por demasiado tiempo puesto que representan un valor a la empresa que debe de tener movimiento.

Es importante que los inventarios manejen un *stock* óptimo de manera que cuando sea requerido por producción o por algún cliente para su venta, estos posean existencias para satisfacer esa necesidad del requerimiento, no obstante no se trata de saturar los almacenes con existencias innecesarias puesto que representan un costo de almacenaje, y pueden llegar a deteriorarse o arruinarse al estar demasiado tiempo en almacén. Entonces, se debe contar con suficientes existencias y de ser posible un *stock* de seguridad, para garantizar que los requerimientos serán satisfechos.

Figura 7. Inventarios en la cadena de suministro



Fuente: Ballou, R. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. (5a ed.).

Figura 9-1 p.327. México: Pearson Educación.

Es necesario que la empresa realice un análisis de los distintos factores que puedan afectar o intervenir en los costos de inventarios, a continuación se hace mención de algunos costos que puedan ocasionar problemas en los inventarios de no realizar una gestión correcta.

- Costos de compras o adquisición deben ser los menores, en algunos casos influye la cantidad del lote a comprar y mientras sea mayor es más barato. Y es justo acá en donde un manejo de inventario se debe poner en práctica para realizar compras a costos bajos sin saturar los almacenes.

- Costos de reposición, asociados a los gastos supuestos por la falta de suministrar los pedidos realizados o que estos no hayan satisfecho las necesidades de los clientes incumpliendo con alguna especificación, y falla al suministrar los artículos solicitados.
- Costos por mantenimiento de almacenaje, seguridad en almacenes, evaluar evaporadores para mantener las temperaturas de bodegas.
- Costos de rotura por inexistencia de stocks incumpliendo la demanda.

Se hace mención de ciertas características que influyen y deben ser incluidas en los sistemas de inventarios.

Una demanda de ciertos artículos que se expresa en función del tiempo y que puede ser determinista o aleatoria. La existencia de un inventario de artículos orientados a satisfacer la demanda, el cual debe ser reaprovisionado de manera continua, periódica o a intervalos cualesquiera. Costos asociados a las operaciones de compra o adquisición, mantenimiento o almacenamiento y a la reposición, incluyendo los relacionados con la rotura, que juegan un papel esencial en algunos problemas (González, s.f., p. 73).

7.5.1. Tipos de inventario y almacén

Ballou (2004) menciona que los inventarios pueden clasificarse en cinco formas.

Primero, los que pueden encontrarse en ductos. Estos son los inventarios en tránsito entre los niveles del canal de suministro, cuando el movimiento es lento o sobre distancias considerables. De manera similar, los inventarios de

trabajo en proceso entre las operaciones de manufactura se consideran como ductos. Segundo, existencias de especulación, que todavía son parte de la base total de inventario a manejarse. Es decir cuando la especulación de precios tiene lugar durante periodos más allá de las necesidades previsibles de operaciones, dichos inventarios resultantes tal vez sean más un tema de manejo financiero que de dirección logística. Tercero, las existencias pueden ser de naturaleza regular o cíclica. Estos son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamientos sucesivos. La cantidad de existencias (*stock*) en el ciclo depende en gran medida del volumen de la producción, de las cantidades económicas del envío, de las limitaciones de espacio de almacenamiento, de los tiempos de reaprovisionamiento totales, de los programas de descuento por precio y cantidad, y de los costos de manejo de inventarios. Cuarto, el inventario puede crearse como protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento. Esta medida extra de inventario, o existencias de seguridad, es adicional a las existencias regulares que se necesitan para satisfacer la demanda promedio y las condiciones del tiempo total promedio. Por último, cuando se mantiene durante un tiempo, parte del inventario se deteriora, llega a caducar, se pierde o es robado. Dicho inventario se refiere como existencias obsoletas, stock muerto o perdido. Cuando los productos son de alto valor, perecederos o pueden ser robados fácilmente, deben tomarse precauciones especiales para minimizar la cantidad de dicho stock (Ballou, 2004, p. 331).

Muller (2005), divide los tipos de inventarios en categorías generales como materias primas, productos terminados y productos en proceso. Materias primas, se utilizan para producir artículos parciales o productos terminados. Productos terminados, aquellos listos para su venta. También son ajustados a la demanda predecible e impredecible del mercado. Productos en proceso,

aquellos que son materias primas que se están convirtiendo en productos parciales, en proceso o terminados. Asimismo, se deben considerar también los productos para consumo, para servicio, reparación, reemplazo y repuesto.

Por último, Portal (2011), clasifica los inventarios como inventarios físicos y contables. El inventario físico, consiste en la determinación de las cantidades estoqueadas, a través de la medición y conteo en determinada época. El inventario contable, es aquel hecho por medio de cuentas en la ficha de *stock*, sumándose las entradas y restándose las salidas.

7.5.2. Rotación de inventario

El tema de rotación de inventarios implica un análisis en el cual se deben controlar los niveles de existencias, tomar decisiones para reponer los mismos cuando estos comiencen a agotarse o prever un consumo que pueda desnivelar los stocks, para así mantener el equilibrio en el almacén.

Poseer demasiado inventario es tomado como un riesgo puesto que puede representar pérdidas monetarias, costo de oportunidad, gastos extras, deterioro de artículos almacenados. Al disponer una cantidad baja de inventario o una falta de artículos o existencias también se traduce en pérdidas monetarias, fallas en la cadena de suministro y quedar mal con los clientes o consumidores que solicitan ciertos productos.

Brito (2004) indica que la rotación de inventarios compete a la frecuencia de renovación de los productos o existencias consideradas, durante un período de tiempo determinado. Y se obtiene dividiendo el consumo o venta del artículo durante un período, dentro del valor medio del inventario, en ese mismo

periodo. Informando entonces la cantidad de veces en el periodo que se logra recuperar la inversión.

Para Osorio (2007), la rotación de inventarios la define como la cantidad de veces que un artículo da vuelta en el inventario, es decir, la cantidad de veces que se vende y se repone el artículo con más unidades en determinado periodo. Y la rotación se calcula dividiendo el costo de las mercancías o productos vendidos dentro del costo promedio de inventario.

Si la rotación de inventario es elevada podría no reflejar una utilidad elevada, y esto se debe a que las utilidades se pueden sacrificar o reducir en la obtención de un volumen de ventas mayor, en varios casos ocurre que el precio de venta de los artículos disminuye para así aumentar su rotación en el inventario. Según sea el caso, las empresas deben estudiar y analizar todos los comportamientos que puedan o no tener sus productos y si se tratase de un aumento en rotación por bajos precios, se podría tomar en cuenta la economía a escala produciendo en altas cantidades para reducir costos y obtener pequeñas ganancias en volumen.

La rotación de inventario se calcula en relación con las ventas netas cuando el costo no está disponible.

$$\text{Ventas netas/Inventario de mercancías} = \text{Rotación de inventarios}$$

Buffa (2003), hace mención que la rotación de inventarios representa la velocidad de movimiento de los inventarios dentro de una empresa. Se calcula dividiendo el importe de inventario en la empresa entre el importe de costo de ventas. Mientras mayor sea la rotación es beneficioso para la empresa porque los artículos o mercancías permanecen menos tiempo en almacén, lo que

conlleva a una correcta administración, reducción de costos y adecuada gestión de los inventarios.

7.5.3. Métodos para control de inventario

La importancia de un adecuado control de inventario recae en un punto importante para la empresa que se refiere a bajos costos. Un control de inventario es realizado con fines de conocer los costos de inventarios y los pasos relacionados a su almacenaje en la cadena de suministro. Se hace mención de algunas herramientas utilizadas para el control de inventarios.

- Ballou (2004), hace mención al modelo cantidad económica de pedido (CEP) o reabastecimiento instantáneo: busca encontrar una cantidad de pedido que reduzca al mínimo los costos.

Cuando la demanda es continua y la tasa es esencialmente constante, el control de los niveles de inventario se realiza especificando: 1) la cantidad que se usará para reaprovisionar el inventario según una base periódica, y 2) la frecuencia de aprovisionamiento del inventario (Ballou, 2004, p. 345).

La fórmula CEP se desarrolla a partir de una ecuación de costo total que parte del costo de adquisición y del costo de manejo de inventario.

Costo total = costo de adquisición + costo de manejo

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

Donde:

TC = costo pertinente total y anual de inventario, en unidades monetarias

Q = tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario, en unidades

D = demanda anual de artículos, que ocurre a una tasa cierta y constante en el tiempo, en unidades/año.

S = costo de adquisición, en unidades monetarias/pedido

C = valor del artículo manejado en inventario, en unidades monetarias/unidad.

I = costo de manejo como porcentaje del valor del artículo, porcentaje/año.

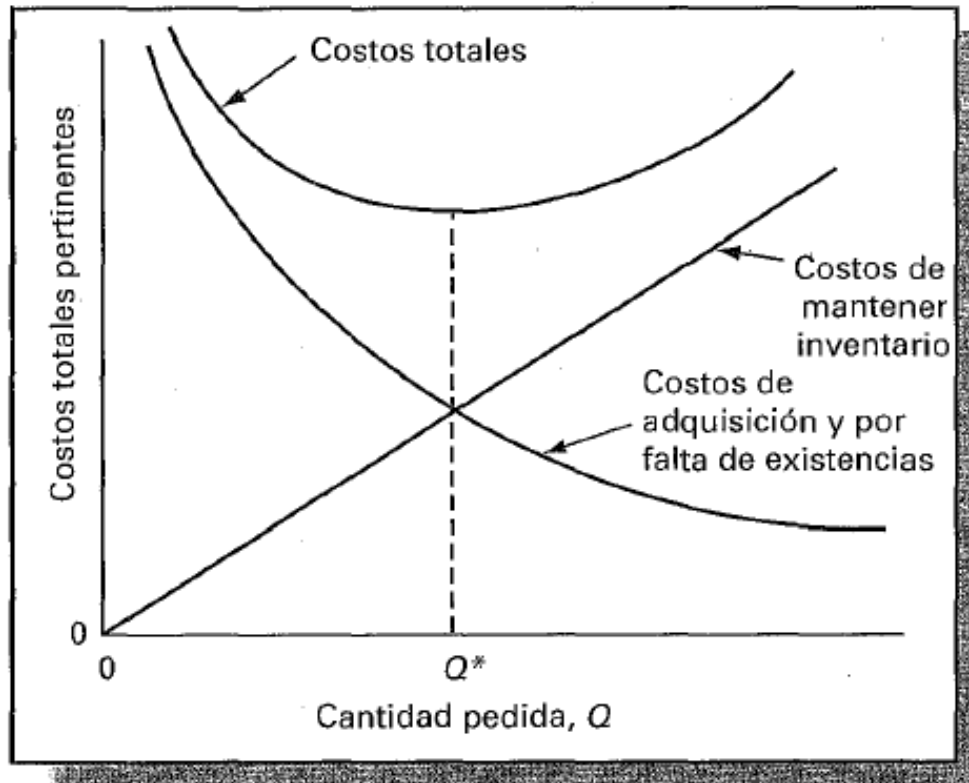
Cada que Q varía de tamaño, hace referencia a que un costo sube y otro baja, matemáticamente se puede demostrar que existe una cantidad de pedido óptima representado como Q^* y es cuando ambos costos están en equilibrio (costos de adquisición y manejo), resultando un costo total mínimo.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

El tiempo óptimo entre los pedidos T^* y el número óptimo de veces para colocar pedidos al año N.

$$T^* = \frac{Q^*}{D} \quad N = \frac{D}{Q^*}$$

Figura 8. **Equilibrio de costos pertinentes de inventario con la cantidad de pedido**

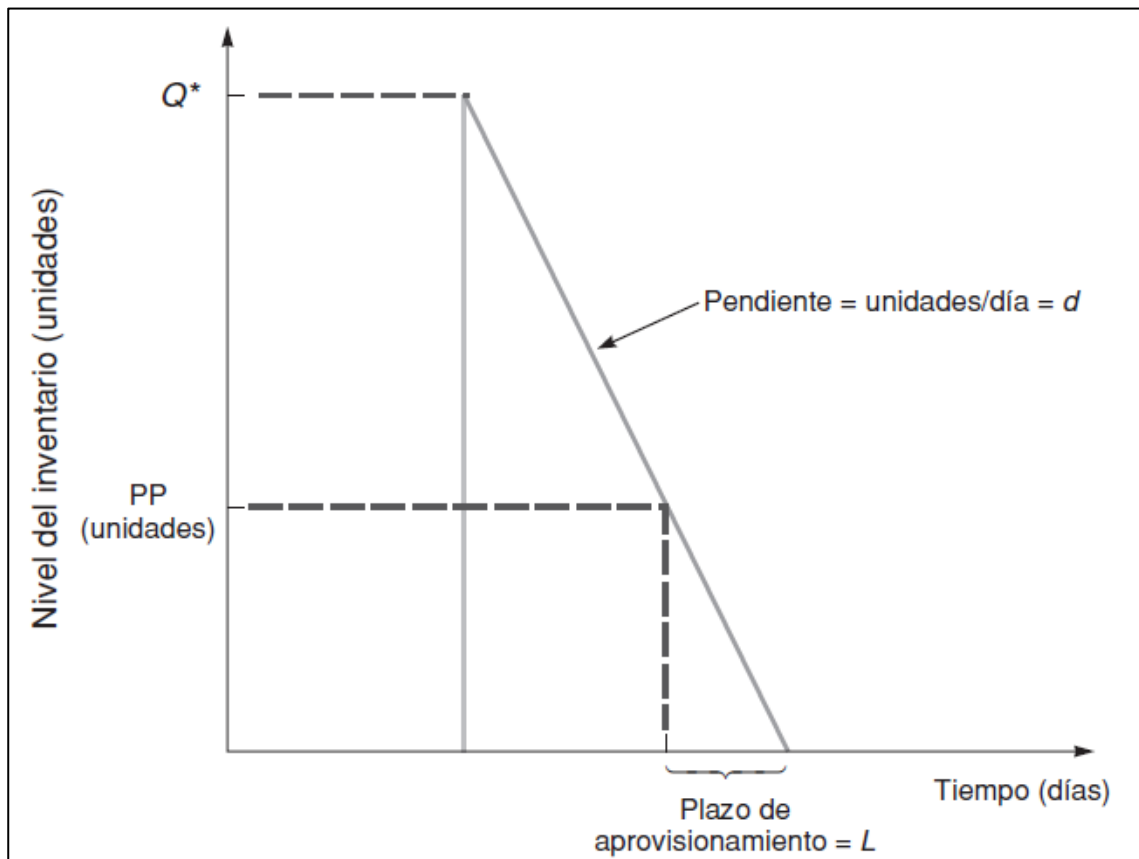


Fuente: Ballou, R. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. (5a ed.). Figura 9-5 p. 337. México: Pearson Educación.

- Heizer y Render (2008), indican que luego de conocer el dato de cuánto reabastecer es importante conocer cuándo. Los modelos sencillos asumen que el abastecimiento es instantáneo. Es decir que una empresa hará un pedido cuando el nivel de inventario llegue a cero y que se recibirá inmediatamente. Sin embargo, el tiempo entre emisión y recepción de un pedido, llamado plazo de aprovisionamiento de entrega, puede ser tan corto como unas pocas horas o tan largo como varios meses. Por tanto, la decisión acerca del momento oportuno para hacer el

pedido se expresa en términos de un punto de pedido o punto de reorden, que identifica el nivel de inventario alcanzado y el que representa el punto para realizar el siguiente pedido.

Figura 9. **Gráfica del punto de pedido o de reorden**



Fuente: Heizer, J., y Render, B. (2008). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas (8a ed.). Figura 2.5. p. 71. Madrid: Pearson Prentice Hall.

El punto de emisión de pedido está dado por:

$$PP = d * L$$

Donde:

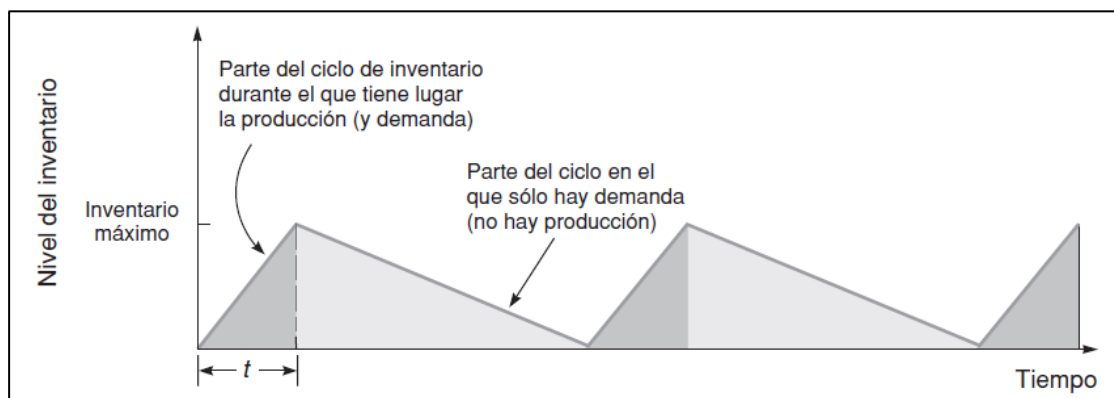
PP = punto de emisión de pedido

d = demanda por día

L = plazo de entrega de un pedido en días

- Heizer y Render (2008), también hacen mención del modelo de la cantidad de pedido en producción. “Este modelo es aplicable cuando el inventario fluye continuamente o va acumulándose a lo largo de un periodo de tiempo después de haber lanzado un pedido, o cuando las unidades se producen y se venden simultáneamente” (p.72). Se debe tomar en cuenta el ritmo o tasa de producción diaria y el ritmo de la demanda diaria.

Figura 10. **Niveles de inventario en función del tiempo**



Fuente: Heizer, J., y Render, B. (2008). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas (8a ed.). Figura 2.6. p. 72. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Es muy útil cuando el inventario se establece de forma continua a lo largo de ciertos períodos de tiempo y cuando son aplicables las hipótesis del modelo. Se desarrolla el modelo igualando costos de lanzamiento o preparación con costos de almacenaje y al realizar el cálculo correspondiente se calculará el tamaño óptimo del pedido, Q^* .

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right]}}$$

Donde:

Q = número de piezas por pedido

H = costo de almacenaje por unidad y año

p = ritmo o tasa de producción al año

d = demanda diaria o tasa de consumo.

- FIAEP (2014), hace mención al modelo de máximos y mínimos, el cual consiste en establecer un nivel máximo y mínimo de inventario y determinar un periodo para la revisión de sus niveles. Los límites son establecidos según pronósticos y comportamientos de ventas o consumos. Los inventarios se revisan en el periodo establecido y según sus existencias se coloca o no pedido para reabastecer bodega ya sea a producción o a proveedores.
- FIAEP (2014), define otra metodología de control de inventarios como el inventario justo a tiempo, el cual es la filosofía que se refiere a eliminar todo tipo de desperdicio en la cadena de suministro. Producir el mínimo de productos en la menor cantidad de tiempo para cubrir justo con la demanda sin faltantes ni sobrantes, eliminando la necesidad de inventarios. Los cuatro pilares del justo a tiempo son poner en evidencia

los problemas fundamentales, eliminar despilfarros, buscar la simplicidad y diseñar sistemas para identificar problemas.

- Clasificación de inventarios ABC: utilizado en la gestión de almacenes para clasificar los inventarios disponibles en tres grupos de acuerdo a su función en volumen anual monetario, bajo el principio de Pareto. En el punto 8.6 se coloca más información al respecto.

7.5.4. Valuación de inventario

Se refiere al proceso en que son valuados los inventarios y su costo en las cuentas contables de la empresa hasta su venta.

Jiménez (2008), en su artículo hace mención de algunos métodos para la valuación de inventarios.

Identificación específica: cuando los artículos pueden identificarse en concreto como compras u órdenes de fabricación o producción, y si pueden inventariarse con base en costos de facturas o las órdenes. Su aplicación es casi imposible y no es comúnmente practicado.

Precio de última factura: utiliza el costo del último precio determinado para valorar la totalidad del artículo en inventario. Con una alta rotación de las existencias en el inventario este método puede producir resultados aproximados a los que se obtienen con el método anterior.

Promedio simple: basado en promedio aritmético simple, sumando los valores del inventario inicial y de las compras elaboradas, esto dividido el total entre las compras más uno. Este método no es muy preciso, ya que aplica los

mismos precios para compras importantes, así como también a pequeñas y brinda la misma ponderación para el cálculo, haciendo que no sea del todo lógico.

Promedio ponderado: utiliza el costo del inventario inicial y de las compras, se suman y el resultado se divide dentro del total de unidades, tanto compradas como de inventario inicial, colocando un costo promedio unitario.

Primero en entrar, primero en salir (PEPS): con este método se produce una valoración en el inventario con un poco de más lógica y concordancia respecto de la tendencia de precios, puesto que se valora con costos más recientes de compras, y los precios se van encaminando a la tendencia que marca el mercado.

Último en entrar, primero en salir: los últimos costos son los que salen a relucir en inventario para costo de artículos o productos vendidos. Por lo que los costos antiguos salen a luz hasta en inventario final.

Osorio (2007), menciona algunas reglas que al utilizarlas correctamente sirven como métodos de valuación de costos para artículos en inventario, y estos varían según se adapte a las necesidades de cada empresa.

El primer método al que se hace mención es PEPS, por sus siglas: primero en entrar, primero en salir; basándose en el flujo físico de las mercancías. Se refiere que al final de cada ejercicio quedan registrados los artículos al último precio de adquisición. En cuanto a los resultados para los costos de venta, estos corresponden a los datos del inventario inicial y primeras compras.

El segundo método, UEPS por sus siglas: último en entrar, primero en salir, se refiere a que los últimos artículos que entran en el inventario, son los primeros en salir. Por lo tanto, las existencias cuando finaliza el ejercicio contable quedan registradas a los precios de adquisición más antiguos, pero, en los estados financieros o de resultados los costos que se verán reflejados serán los más recientes o actuales. Por lo general, las empresas lo utilizan para épocas inflacionarias donde los precios tienden a subir.

Costo promedio, este consiste en dividir el valor final de las transacciones aplicables entre la suma de las unidades en existencia, con lo que se obtiene un valor unitario promedio. Estos se pueden realizar de manera periódica: cuando se realiza el cálculo del precio promedio en un periodo específico o determinado. Y constante: cuando por cada entrada de artículos en inventario se realiza el cálculo del precio promedio.

7.6. Clasificación de inventarios ABC

Un análisis ABC es realizado cuando en una empresa se cuenta con un número alto de artículos en almacén e inventario, y para analizar uno a uno es necesaria una clasificación.

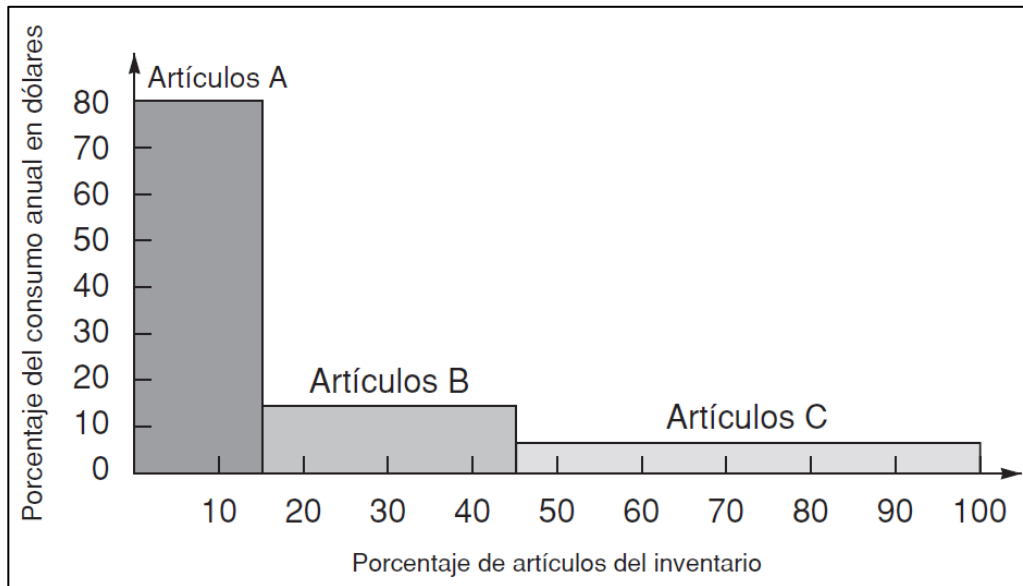
Heizer y Render (2008), hacen mención que: para los inventarios de las empresas se puede utilizar el principio de Pareto con la aplicación del análisis ABC, puesto que con este principio se afirma que hay “unos pocos críticos y muchos irrelevantes”. Lo que representa entonces este principio es que se deben definir las políticas y procedimientos de inventarios tales que se enfoquen los recursos a invertir hacia esos pocos artículos críticos.

En general los artículos no poseen las mismas características, algunos representan bajos costos, otros son muy costosos, algunos tienen rotación muy baja mientras otros una alta rotación. El método de trabajo para la clasificación ABC se refiere a que se le da una importancia mayor a los artículos A, debido a que representan el mayor volumen monetario y por tanto una mayor inversión en la empresa, una importancia menor a los artículos B, y la menor a los artículos C, puesto que su costo no es representativo en volumen.

Para determinar el volumen anual monetario de cada artículo para el análisis ABC, se multiplica la demanda anual del artículo por su costo unitario. Los artículos clase A son aquellos que poseen un costo anual alto y representan el 80 % del volumen monetario total. Los artículos clase B son los que representan un volumen medio y representan el 15 % del total. Y aquellos con un costo anual bajo son los artículos clase C, representados por el 5 % del volumen anual monetario, a pesar de representar un bajo volumen monetario puede llegar a figurar hasta un 55 % de los artículos totales.

Además del volumen monetario, se puede clasificar a los artículos por según convenga a la empresa, por ejemplo, problemas de entrega, problemas de calidad, o cualquier tipo de problema que pueda elevar el coste del artículo y así colocarlo en una clasificación más alta. La mayor de las ventajas de realizar una clasificación de artículos es establecer normas, políticas, procedimientos y controles, según sea la clase de artículo.

Figura 11. Ejemplo de análisis ABC



Fuente: Heizer, J., y Render, B. (2008). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas (8a ed.). Figura 2.2. p.60. Madrid: Pearson Prentice Hall.

En función al análisis ABC se pueden adoptar algunas políticas como: recursos dedicados al desarrollo de productos clase A, y no en productos clase C. Artículos clase A sometidos a criterios estrictos de control físico, evaluar posibilidades de almacenaje con mayor seguridad y comprobar registros con mayor frecuencia. De aplicar estas políticas se puede obtener una mejor previsión de inventarios, mejor control físico, mayor fiabilidad a proveedores y reducir el stock de seguridad.

En la Administración de la cadena de suministro el autor hace mención a la curva 80-20 con una clasificación arbitraria ABC e indica que:

Después de observar los patrones de productos en muchas empresas, el concepto 80-20 se deriva de que el volumen de ventas es generado por

relativamente pocos productos en la línea de productos, y del principio conocido como la ley de Pareto³. Es decir, 80% de las ventas de una empresa se generan por 20% de los artículos de la línea de productos. Rara vez se observa una relación exacta 80-20, pero la desproporcionalidad entre las ventas y el número de artículos por lo general es verdadera (Ballou, 2004, p. 68).

Asimismo, el autor menciona los usos y la relación entre estos:

Otro uso frecuente del concepto 80-20 y de la clasificación ABC es agrupar los productos en un almacén, u otro punto de venta, en un número limitado de categorías donde luego son manejados con diferentes niveles de disponibilidad de existencias. Las clasificaciones de los productos son arbitrarias. El hecho es que no todos los productos deberían recibir el mismo tratamiento logístico. El concepto 80-20 (con una clasificación resultante de productos) proporciona un esquema, basado en la actividad de ventas, para determinar los productos que recibirán los diferentes niveles de tratamiento logístico (Ballou, 2004, p. 69).

Jiménez (2008), en la entrada del blog Administración de inventarios define la clasificación de inventarios ABC como el método que consiste en evaluar los inventarios que se quieren clasificar estableciendo categorías para obtener un control eficiente, estas categorías lograrán un mayor control puesto que por su monto monetario requiere cierta vigilancia o una permanente atención. Se hace necesario que los grupos que se establezcan se basen en el número de partidas o movimientos y su valor. “Generalmente el 80 % del valor del inventario está representado por el 20 % de los artículos y el 80 % de los artículos representan el 20 % de la inversión”.

7.6.1. Recuento cíclico o inventarios rotativos

Tradicionalmente en Guatemala y en empresas alrededor del mundo, se realizan inventarios físicos una vez al año, cada seis meses o cada mes. Lo que significa muchas veces parar la operación, cerrar la empresa y colocar a personal no capacitado o con poca experiencia a realizar conteos de materiales y piezas, sin tomar en cuenta los errores humanos por fatiga.

Según Heizer y Render (2008), a partir del análisis ABC y su clasificación de inventario se puede realizar un recuento cíclico de los artículos, realizando el conteo de artículos, comprobando registros y documentando inexactitudes periódicamente.

Es importante buscar la causa raíz del porqué de las inexactitudes y se debe tomar una acción que corrija inmediatamente y que asegure la integridad del sistema de inventarios.

Los artículos clase A se recuentan con más frecuencia, podría ser mensual o semanal según se requiera en la empresa; artículos clase B con menor frecuencia, y artículos clase C con menor frecuencia a los clase B, podría ser una o dos veces al año.

Las ventajas de realizar recuentos cíclicos son: eliminar interrupciones de producción para realizar los recuentos tradicionales, eliminar ajustes en inventario que se realizan cada cierre, comprobar exactitud de inventario realizada por personal experto.

Tabla II. **Ejemplo de conteo cíclico**

Artículos clase	Cantidad de artículos por clase	Criterio de conteo cíclico	Número de artículos contados por día
A	X	l días	x/l
B	Y	m días	y/m
C	Z	n días	z/n
			<i>Suma total de artículos por día</i>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se cuenta con x cantidad de artículos clase A, y de clase B, z de clase C, donde x, y, z son variables definidas por la clasificación de los artículos. La empresa puede colocar los criterios de conteo cíclico según convenga o quiera llevar su control mediante l, m, n días, siendo $l > m > n$. Por tanto se obtiene el número de artículos a contar por día dividiendo la cantidad de artículos por clase con el criterio de conteo cíclico. Obteniendo la cantidad de artículos a contar por día de cada una de las clasificaciones.

Sierra, Guzmán y García (2015), definen el inventario cíclico o rotativo como el método de conteo y control en el que el inventario se cuenta a intervalos regulares. Es la técnica que consiste en hacer el recuento de artículos de forma continua, junto con el resto de actividades, dentro o fuera del horario laboral para comprobar permanentemente la exactitud.

7.7. Registros correctos

Heizer y Render (2008), comentan la importancia de la exactitud de registros:

Una buena gestión de inventario y almacén no sirve de nada si los registros son inadecuados, y si no se puede consultar en todo momento del inventario del que se dispone. Por tanto, es primordial contar con una exactitud en los registros de los sistemas de producción e inventarios. Una precisión en registros permite centrarse en registros necesarios y no contar con un stock de seguridad para cada artículo, considerando que conocer exactamente con lo que se cuenta permite tomar decisiones en tiempo real sobre compras, programación y distribución.

Es importante tener un manejo adecuado de entradas y salidas de almacenes, así como garantizar la seguridad en estos. Se debe contar con un almacén bien organizado, con accesos restringidos, correcta administración y zonas de almacenaje con cantidades fijas de inventario. Cajas, espacios en estantes y piezas rotuladas correctamente.

Asimismo, Avila (2015), indica que los documentos dentro del almacén tienen por objetivo documentar cada una de las actividades correspondientes al flujo físico de los productos, y llevar así una exactitud en registros, en tal sentido.

Espejo (2015), menciona que al realizar controles en los inventarios lo primero que se busca es reducir las diferencias a su mínima expresión, dejando de lado que al trabajar con exactitud en los registros se obtienen diversos beneficios. Los beneficios que se obtienen son muchos pero se mencionan los más importantes como: mejorar el nivel de servicio y atención al cliente, disminuir costos, información creíble y confiable, adecuada gestión de almacén y abastecimiento, mejoras en partidas contables y sobretodo aumento de productividad a niveles operativos.

7.8. Enterprise Resource Planning (ERP)

ERP por sus siglas en inglés, *Enterprise Resource Planning*, que se traduce al español como Sistema de Planificación de Recursos Empresariales.

Flores (2013), define: los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), o sistemas de planificación de recursos empresariales, son paquetes de software de clase mundial (*worldclass*), que integran los sistemas de información de una empresa, con el fin de mejorar procesos y brindar una herramienta eficaz para el manejo óptimo de la información.

El fin principal es el de integrar todos los departamentos, para que la información fluya en tiempo real y cada parte de la organización que lo requiera tenga acceso a esta gracias a la base de datos que posee.

Gallardo, González y Tapia (2003), hacen mención en su trabajo de graduación características importantes de los sistemas ERP.

Modularidad en los sistemas ERP tienen la característica importante que poseen una cantidad finita de módulos, intercomunicados pero independientes entre sí, lo que resulta muy importante y adecuado para empresas de gran tamaño.

Integración de la información sobre una base de datos, que se apoya de grandes sistemas de datos como Oracle o Datawarehouse, y cuentan con la capacidad de integrar todos los datos de la empresa dando una amplia visión y una facilidad de administración. Al ser un software tipo *Worldclass* posee prácticas que se aplican a nivel mundial.

Estos sistemas son paramétricos puesto que cuentan con la capacidad de definir parámetros según requiera la organización, acorde al marco legal dependiendo del país donde se utilice y sobre todo, estos sistemas son adaptables a las necesidades que plantee la empresa.

La estandarización de las interfaces gráficas con otras aplicaciones de la empresa, hace que sea sencilla la interacción de los usuarios con aplicaciones de proveedores o clientes, que manejen sistemas parecidos o toda vez sean compatibles.

Con sistemas abiertos ya que no existe dependencia alguna con respecto al equipo en el que se instala, y se le otorga a la empresa o al usuario la libertad de elegir los equipos y los sistemas operativos en dónde se utilizará (Windows, Mac, Linux, iOS, Android), de manera que se aproveche al máximo el software y su tecnología.

En el libro Dirección de la producción y de operaciones, los autores definen la planificación de los recursos de la empresa como:

Es un software que permite a las empresas automatizar e integrar muchos de sus procesos de negocio, compartir una base de datos y unas prácticas empresariales comunes en toda la empresa y producir información en tiempo real. El objetivo de un sistema ERP es coordinar todas las actividades de negocio de una empresa, desde la evaluación de los proveedores hasta la facturación a los clientes. Pocas veces se alcanza completamente este objetivo, pero los sistemas ERP están evolucionando para convertirse en sistemas genéricos que aúnan diversos sistemas especializados (Heizer y Render, 2008, p. 177).

7.8.1. Ventajas

A continuación se enlistan las ventajas en la utilización de sistemas ERP.

- Reducción de uso de papel.
- Información y consultas en tiempo real.
- Precisión de información al tener exactitud en los registros.
- Interfaz agradable y fácil de entender para el usuario.
- Control en operación.
- Pronta respuesta hacía socios del negocio.
- Mejora en la operación internacional manejando múltiples monedas, idiomas y periodos contables.
- El mayor beneficio y aprovechamiento del sistema es cuando todos los departamentos están integrados.

7.8.2. Desventajas

A continuación se hace mención de las desventajas en la utilización de sistemas ERP.

- Alto costo de implementación y mantenimiento.
- Datos al alcance de muchas personas.
- Requiere inversión de dinero y tiempo para entrenar a personal que utilizará los sistemas.
- Errores frecuentes en operación si se cuenta con personal no capacitado.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	I
LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	III
GLOSARIO	V
RESUMEN.....	VII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Industria de alimentos	
1.2. Logística	
1.3. Cadena de suministro	
1.3.1. Importancia estratégica de la cadena de suministros	
1.4. Gestión de almacén	
1.5. Inventarios	
1.5.1. Tipos de inventario y almacén	
1.5.2. Rotación de inventario	
1.5.3. Métodos para control de inventario	
1.5.4. Valuación de inventario	
1.6. Clasificación de inventarios abc	
1.6.1. Recuento cíclico o inventarios rotativos	
1.7. Registros correctos	
1.8. <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	

- 1.8.1. Ventajas
- 1.8.2. Desventajas

2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 2.1. Diagnóstico situacional de la empresa
- 2.2. Propuesta de control y manejo de inventarios en bodegas de producto terminado mediante la clasificación ABC y su correcta aplicación en los sistemas ERP de una planta de producción de alimentos.

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ANEXO

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación propuesta tiene un enfoque mixto, (cuantitativo y cualitativo), el enfoque cualitativo de pertenencia, con alcance descriptivo, no experimental, con recolección de información primaria y secundaria de tipo transversal.

Se indica que el enfoque es mixto por las siguientes razones. Cuantitativo, porque se utiliza la medición de variables para el control de exactitud de inventarios, y evaluación de los datos. Y cualitativo, porque utiliza la revisión documental cuando se investigan los antecedentes del problema y marco teórico relacionado.

Investigación con tipo descriptivo, puesto que se dan a conocer las características observables del análisis y la recolección de datos, planteando una solución al problema encontrado. Contando también con el reporte de personas involucradas directamente a las bodegas.

El presente diseño de investigación es no experimental, porque no se utilizarán ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado y tampoco se manipulan variables en laboratorio.

Y es de tipo transversal, porque el estudio de investigación está delimitado en tiempo, existiendo una fecha de inicio y fin del proyecto.

La metodología de investigación, se desarrollará en fases, cada fase compuesta por una de las preguntas auxiliares respectivas de la investigación y

su objetivo específico, con finalidad de realizar el diseño de solución al problema propuesto.

9.1. Alcance

Alcance metodológico: será desarrollar una investigación de alcance descriptiva. Al ser realizado el estudio dentro de planta de fabricación de alimentos para consumo humano, se observará y determinará las causas que afectan el incumplimiento de las metas requeridas y las desviaciones de *stocks* en inventarios, por lo que se pretende mejorar el desempeño y la eficiencia en almacén.

El alcance técnico: durante el período de la investigación, se aplicarán técnicas de gestión de almacén para controlar y manejar los inventarios de una manera eficiente y funcional. Asimismo, se tomará el 100 % de los productos terminados y se realizará una clasificación de inventarios ABC con el objeto de determinar qué productos son los que poseen mayor volumen monetario, intermedio y bajo, y así diseñar un sistema de inventarios rotativos. En esta etapa, se evaluará el flujo de la información apoyado del correcto manejo del sistema ERP.

Alcance de tiempo: el estudio se enmarca en un período comprendido hasta abril de 2018. Tiempo en el cual se recaudará información para el trabajo de investigación.

Alcance de espacio: la observación de los procesos, bodegas, almacenes, documentación de ejecución se desarrollará en planta productora de alimentos, para consumo humano en la ciudad de Guatemala.

Alcance de resultados: se estipula generar al concluir este trabajo de graduación una serie de recomendaciones, que permitan realizar un plan de acción, el cual apoyará con la mejora continua de la empresa y sobre todo, una adecuada gestión de almacén. Todo esto permitirá que se puedan realizar de forma efectiva los inventarios, tanto rotativos como totales reduciendo en su mínima expresión las diferencias o pérdidas.

9.2. Variables e indicadores

El estudio tiene un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo, delimitado por las siguientes variables.

Tabla III. Variables

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Fórmula	Plan de tabulación
Determinar las deficiencias del sistema de gestión de almacén e inventarios y su comportamiento respecto a los conteos de inventario del 2017	Exactitud de inventario (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Eficacia en la exactitud de inventario	$\left(\frac{\text{Producto real}}{\text{Producto en sistema}} \right) * 100$	Datos obtenidos por cada inventario realizado durante el 2017. Tabulado en una tabla de Excel.
Definir el porcentaje de pérdidas monetarias y físicas en los procesos de almacén respecto de los productos terminados	Pérdidas monetarias y físicas (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Eficiencia de la gestión de almacén	$\left(\frac{\text{Pérdidas monetarias}}{\text{Valor total del inventario}} \right) * 100$ $\left(\frac{\text{Pérdidas físicas}}{\text{Productos totales}} \right) * 100$	
Establecer la clasificación de inventarios ABC en la gestión de almacenes	A B C	Tipo ordinal Cuantitativa. Independiente	Zonas de valorización de inventario	A = 80 % B = 15 % C = 5 % Del valor de inventario	Valor monetario por cada grupo de artículos.
Delimitar indicadores de desempeño para ERP	KPI (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Eficacia en la utilización de sistema ERP	Por definir durante la investigación KPI > 90 % = valor óptimo	Datos de utilización y exactitud de información

Fuente: elaboración propia.

9.3. Fase de metodología a aplicar

El proyecto se divide en las siguientes fases:

- Fase 1: corresponde a la revisión documental para realizar la investigación de la definición y antecedentes del problema; asimismo el marco teórico con el cual estará relacionada la investigación.
- Fase 2: se determinarán las deficiencias del sistema de gestión de almacén e inventarios y su comportamiento, tomando como base los datos obtenidos de los inventarios realizados en el 2017. Realizar visitas a bodegas, observación, toma de datos del sistema y evaluación.
- Fase 3: se definirá el porcentaje de pérdidas monetarias y físicas en los procesos de almacén de productos terminados, verificando el comportamiento y tendencia de datos.
- Fase 4: se realizará una clasificación de inventarios ABC de productos terminados determinando los productos con mayor y menor impacto en los inventarios. Asimismo, se propondrán maneras y procesos de hacer más eficiente la gestión de almacén.
- Fase 5: proponer maneras correctas y adecuadas de utilización del sistema ERP implementado en la empresa de manera que coadyuve a la gestión del almacén y se tenga un control y manejo correcto de inventarios. Proceder a la reformulación de instrucciones de trabajo o procedimientos.

- Fase 6: corresponde a la elaboración del informe final en función a las conclusiones obtenidas del análisis realizado, evaluando la propuesta para mejora de la gestión de almacén.

9.4. Plan de muestreo

La población se tomará utilizando como base el catálogo de productos vigentes a la fecha en que se realice la investigación.

Para determinar la muestra, se tomará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: total de productos vigentes (incluyendo materias primas, material de empaque, insumos, productos terminados)

Z: se obtiene mediante la curva normal, se utilizará con un nivel de confianza del 95 %, teniendo un valor de Z de 1,96.

E: porcentaje de error aceptable 5 %

σ : desviación estándar de 0,5.

Teniendo entonces:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2} = \frac{(2434)(0,5)^2(1,96)^2}{(2434 - 1)(0,05)^2 + (0,5)^2(1,96)^2}$$

$$n = 331,91 \approx 332 \text{ artículos}$$

Del análisis anterior, se obtiene que se debe tomar una muestra de 332 productos en general. Por tratarse de una clasificación ABC de inventario en las bodegas de producto terminado, se tomará el total de productos terminados vigentes al 2017, que representan 668 artículos en total.

9.5. Resultados esperados

El resultado esperado es optimizar la operación de la gestión de inventarios en la empresa, puesto que al dedicarse a la producción de alimentos en su mayoría requiere mayor control de almacenaje debido a que los productos no pueden estar un tiempo tan prolongado o podrían caducar, por lo que al diseñar un control y manejo adecuado se espera obtener una rotación adecuada de los mismos, evitar que existan pérdidas de productos ya sea por un flujo incorrecto de la información o por las medidas de seguridad que carece la empresa.

Con una clasificación ABC se obtienen datos para la realización de inventarios cíclicos, los cuales eliminan o reducen los inventarios totales, es decir, el conteo del 100 % de los productos en un determinado día, lo que ocasiona en operadores desgaste y una probabilidad de error en conteo mayor.

Con un adecuado control y manejo de almacén en las bodegas de producto terminado y su eficaz flujo de información, la operación se verá con una mayor eficiencia en el proceso, lo que se verá reflejado en un aumento de rentabilidad y por lo tanto, distintos procesos y áreas de la empresa se beneficiarán del cambio.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para la recopilación de datos y el análisis de la información, se utilizarán ciertas técnicas y herramientas descritas a continuación.

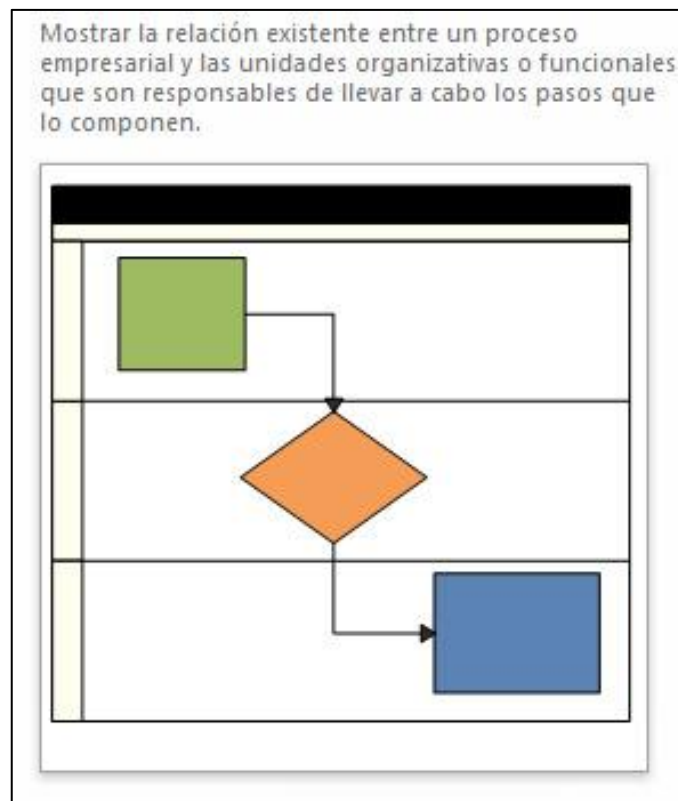
10.1. Técnicas de recopilación de datos

Entre las técnicas de recopilación de datos a utilizar, se encuentran las siguientes.

- Investigación documental: obtención de información teórica para ser utilizada como fuente de consulta y aplicada para el diseño de la investigación en antecedentes y marco teórico. Asimismo, consultando tesis, estudios publicados, entre otras fuentes que sean de apoyo para la investigación.
- Observación directa: consiste en observar directamente las actividades que se desarrollan en el ámbito a estudio, tomar nota y registrar información con el fin de su análisis posterior.
- Registros: consulta y recopilación de datos históricos respecto de los inventarios realizados en el 2017, obteniendo la información de exactitud, pérdidas monetarias, y qué productos son los que obtienen mayores desviaciones, según reportes elaborados e información obtenida del sistema convertidos en tablas con datos que demuestren el nivel de exactitud de los inventarios en el ciclo a evaluar.

- Análisis de flujo de la información que los materiales tienen previo y posterior a realizarse la orden de fabricación determinando en qué paso del proceso se pierde o existe descontrol en el ingreso de datos o formas de utilización del software. Para lo que se utilizará un diagrama de flujo de funciones cruzadas para evaluar el flujo detalladamente y determinar fallas en el sistema.

Figura 12. **Diagrama de flujo de funciones cruzadas**



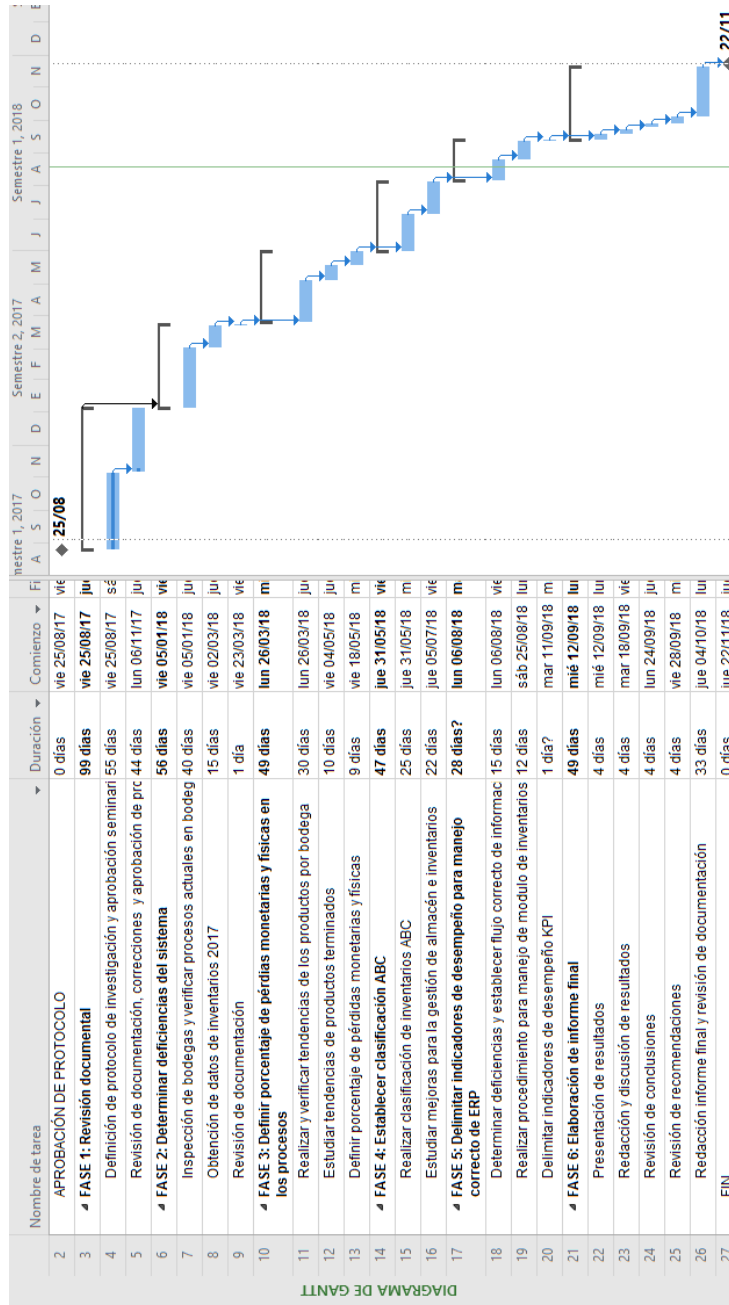
Fuente: Plantillas de diagrama de flujo en Visio. [en línea].

<https://blogs.technet.microsoft.com/msvisio2010/2010/11/22/plantillas-de-diagrama-de-flujo-en-visio-2010/>. Consulta: 30 de julio de 2018.

- Análisis de tendencia en inventarios. Se realizará un gráfico con los datos obtenidos de inventarios realizados durante el 2017 para evaluar si pérdidas monetarias y físicas, como exactitud de inventarios posee alguna tendencia.
- Diagrama de Pareto: gráfica para organizar datos de forma que estos sean colocados de forma descendente de izquierda a derecha en una gráfica de barras. El cual utiliza el principio 80/20, principio en el cual está basada la clasificación de inventarios ABC.
- Estadística: la cual se utilizará en esta investigación con los datos a recopilar y recolectar para interpretar y analizarlos. Como datos estadísticos a analizar serán los productos que pertenezcan a las bodegas de producto terminado, sus costos unitarios y su nivel de rotación para poder establecer una clasificación ABC de estos.

11. CRONOGRAMA

Figura 13. Cronograma



Fuente: elaboración propia empleando Microsoft Project Professional 2016.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación es factible, porque se cuenta con todos los recursos necesarios para la ejecución de cada una de las fases detalladas, y de esta forma el cumplimiento de los objetivos propuestos.

La planta de fabricación de alimentos autoriza la ejecución del presente trabajo de investigación proporcionando los siguientes recursos.

- Humano: personal a disposición para realizar las tareas requeridas en la investigación, apoyo con brindar información vía entrevistas al investigador, entre otros.
- Información: acceso a información requerida en la investigación, reportes, documentación, con el compromiso de respetar la confidencialidad de la información y el derecho de propiedad.
- Equipo e infraestructura: la utilización de los equipos de informática y el mobiliario dentro de la empresa, así como la infraestructura que permita la realización de la investigación.

El recurso financiero necesario para realizar la investigación será aportado por el investigador. Se presenta el presupuesto en la tabla siguiente.

Tabla IV. **Presupuesto de investigación**

Recurso	Descripción de gasto	Valor monetario QTZ
Humano	Tiempo invertido en investigación	Q. 7 000,00
Humano	Asesor de investigación	Q. 2 500,00
Librería	Papelería, impresión, útiles, entre otros.	Q. 2 500,00
Personal	Alimentación durante el estudio	Q. 1 500,00
Transporte	Gasolina de vehículo	Q. 550,00
Tecnología	Internet, electricidad	Q. 450,00
Extras o adicionales	Extras o adicionales	Q. 500,00
TOTAL		Q. 15 000,00

Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avila, V. (2015). *Diseño de un modelo para la adecuada gestión de un almacén de materias primas y material de empaque en una empresa agroindustrial ubicada en el Municipio de Villa Nueva, Guatemala* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado por http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5030.pdf. Consulta: 8 de noviembre de 2017.
2. Berkowitz, D. (2012). *Industria alimentaria*. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/>.
3. Ballou, R. (5a Ed.). (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
4. Brito (2004). *Mercados de instrumentos financieros e intermediación*. Caracas. Venezuela: Universidad católica Andrés bello.
5. Buffa (2003). *Auditoría financiera*. Caracas. Editorial Jurídica Rincón.
6. Camacho, H., Gómez, K., Monroy, C. (2012). Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones. *10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*. 1(1), 11. Recuperado de <http://www.laccei.org/LACCEI2012->

Panama/RefereedPapers/RP200.pdf. Consulta: 23 de noviembre de 2017.

7. Contreras, O. (2003). *Mejoramiento de los procesos para la gestión de almacenes de una empresa logística en zona franca* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado por http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1360_IN.pdf. Consulta: 8 de noviembre de 2017.
8. Correa, A., Gómez, R., Cano, J. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145-171. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v26n117/v26n117a09.pdf>. Consulta: 16 de noviembre de 2017.
9. Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP. (2017). *What is Supply Chain Management?* Recuperado de http://cscmp.org/CSCMP/Certify/Fundamentals/What_is_Supply_Chain_Management.aspx. Consulta: 23 de noviembre de 2017.
10. De La Garza, R. (s.f.). *La importancia de la cadena de suministro y su administración*. Recuperado de http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/5532/1/la-importancia-de-la-cadena-de-suministro-_unidad_1-2.pdf. Consulta: 23 de noviembre de 2017.
11. Equipo de profesores de ESADE. (2004). *Guía de gestión de la innovación Producción y logística*. Catalunya, Recuperado de

http://www.lomag-man.org/logistiqueespana/logistique/imprologcastella_tcm48-9005.pdf. Consulta: 5 de agosto de 2018.

12. Espejo, M. (16 de junio de 2015). Exactitud de inventarios: Beneficios de una Utopía Logística. [Mensaje en un Blog]. Recuperado de <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/exactitud-de-inventarios/>. Consulta: 23 de noviembre de 2017.
13. FIAEP. (2014). Control y manejo de inventario y almacén. [Manual]. Recuperado de <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>. Consulta: 17 de noviembre de 2017.
14. Gallardo, L., González, C., y Tapia, F. (2003). *Sistemas ERP: importancia de sus aplicaciones en la gestión empresarial*. (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Chile. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2003/gallardo_/html/index-frames.html. Consulta: 17 de noviembre de 2017.
15. García Colín, J. (3a ed.). (2008). *Contabilidad de costos*. México. McGraw-Hill.
16. Gerencie. (4 de octubre de 2017). Rotación de inventarios. [Mensaje en un Blog]. Recuperado de <https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>.
17. Gómez, G. (11 de octubre de 2001). Modelo de la cantidad económica de pedido CEP o EOQ. [Mensaje en un blog]. Recuperado de

<https://www.gestiopolis.com/modelo-cantidad-economica-pedido-cep-peq/>.

18. González, Manuel. (s.f.). *Logística y distribución comercial: modelos de gestión de inventarios con patrón de demanda potencial*. (tesis). Humanidades y ciencias sociales. Universidad de La Laguna. Recuperada de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/82/Manuel+Gonz%EA1ez+de+la+Rosa.pdf;jsessionid=8922FD4BE721F407A469DB659907AA09?sequence=1>. Consulta: 5 de agosto de 2018.
19. Granda, G., y Rodríguez, R. (2013). *Diseño de un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la ciudad de Machala* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Recuperada de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25082/1/TESIS%20DE%20GRADO%20GRANDA%20RODR%C3%8DGUEZ.docx>. Consulta: 8 de noviembre de 2017.
20. Heizer, J., y Render, B. (8a ed.). (2008). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
21. Jiménez, Y. (10 de junio de 2008). Administración de inventarios. [Mensaje en un Blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/administracion-inventarios/>. Consulta: 23 de noviembre de 2017.

22. Lee, H., Billington, C. (1993). Material management in decentralized supply chains. *Operations Research*, 41(5), 835-847. Recuperado de <https://stacks.stanford.edu/file/druid:gc889bs1474/gc889bs1474.pdf>. Consulta: 23 de noviembre de 2017.
23. Maldonado, D. (2015). *Diseño de investigación para un modelo de administración estratégica de inventarios con base en el sistema ABC, para una empresa de comercialización de productos hidráulicos*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado por http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3220_IN.pdf. Consulta: 17 de noviembre de 2017.
24. Moya, L. (1990). *Investigación de Operaciones. Control de Inventarios y Teoría de Colas* (tesis de pregrado) San José de Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
25. Muller, Max. (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. Norma. 246 p.
26. Osorio, A. (2007). *Control y valuación de inventarios en tiendas de autoservicio* (tesis de pregrado). Universidad autónoma del estado de Hidalgo, México. Recuperado de <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10913/%20ontrol%20y%20valuacion%20de%20inventarios.pdf?sequence=1>.
27. Pineda López, W. (2014). *Administración de inventarios de partes y suministros, en el sector de empresas de equipos de impresión*

digital en Guatemala, con base en el sistema ABC (maestría).
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

28. Poirier, C., y Reiter, S. (1996). *Supply Chain Optimization: building the strongest total business*. San Francisco, CA: Berrett-Koheler.
29. Salguero, A. (2017). *Administración y control de inventarios de materias primas a través de la aplicación del sistema de clasificación de inventarios ABC y el modelo de la cantidad económica de reorden en la industria de importación, procesamiento y distribución de vidrio para la construcción, en el municipio de Guatemala* (maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
Recuperado por http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5612.pdf. Consulta: 8 de noviembre de 2017.
30. Salvatierra Portocarrero, L. (2012). *Reestructuración de la distribución de la bodega a través de inventarios ABC y desarrollo de indicadores en la empresa de alimentos de un operador logístico* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
31. Sierra, J., Guzmán, M., García, F. *Administración de almacenes y control de inventarios. Servicios académicos internacionales*. Servicios Académicos Internacionales. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/1444.pdf>. Consulta 21 de noviembre de 2017.

32. Smykay, E.; Bowersox, D.; Mossman, F. *Physical Distribution Management*. (1961).
33. Valdez, F. (2014). *Diseño de investigación del manejo del Category Management y utilización de la clasificación ABC para optimizar los inventarios de una farmacia de la capital de Guatemala* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado por http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3087_IN.pdf. Consulta: 8 de noviembre de 2017.

