



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

**MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE
SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE
ELECTRODOMÉSTICOS**

Lic. René Andrés Morales González

Asesorado por el M.A. Ing. Aurelio Reyes Meza

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE
SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE
ELECTRODOMÉSTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LIC. RENÉ ANDRÉS MORALES GONZÁLEZ
ASESORADO POR EL M.A. ING. AURELIO REYES MEZA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 7 de agosto de 2018.

Lic. René Andrés Morales González



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

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

DTG. 726.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS**, presentado por el **Licenciado René Andrés Morales González**, estudiante de la **Maestría en Artes en Gestión Industrial** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, noviembre de 2021.

AACE/cc



Guatemala, noviembre de 2021

LNG.EEP.OI.138.2021

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS”

presentado por **René Andrés Morales González** quien se identifica con carné **200812783** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 03 de julio de 2021


Maestro
Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez:

Por este medio le informo que he revisado y aprobado el **informe final** del trabajo de graduación titulado: **“MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS.”** Del estudiante René Andrés Morales González, del programa de Maestría en **Artes en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, validez, pertinencia y coherencia según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, por lo cual el protocolo evaluado cuenta con mi aprobación.

“Id y Enseñad a Todos”



M.A. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador de Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

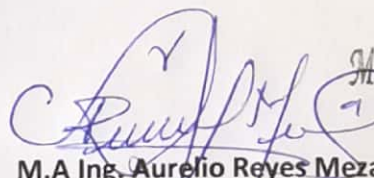
Guatemala, 15 de abril de 2021.

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimado M.A. Ing. Álvarez Cotí

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DENTRO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO EN UNA COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS"** del estudiante **René Andrés Morales González** del programa de Maestría en **Gestión Industrial**, identificado con número de carné: **200812783**.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.


M.A. Ing. Aurelio Reyes Meza
Ingeniero Industrial
Col. 6950
M.A. Ing. Aurelio Reyes Meza
Colegiado No. 6950
Asesor de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Mi padre celestial, nuestro creador, por guiarme en el buen camino y bendecirme.
- Mis padres** María González (q. e. p. d.) y Edgar Morales, por su esfuerzo y amor que me brindaron para que pudiera ser una persona de bien y un profesional de éxito, este es un regalo para ellos.
- Mi hermano** Josué Morales, por su apoyo y amor en todo momento.
- Mi abuela** María del Rosario Montenegro, (q. e. p. d.), por su gran amor, comprensión y enseñanza.
- Mis tías** Por su cariño y apoyo en los momentos difíciles, en especial a Irma y Aurora Morales, Josefina y Piedad González.
- Mis amigos** Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Mi casa de estudios, por ser una importante influencia en mi carrera.
Facultad de Ingeniería	Por abrirme sus puertas y enseñarme a formarme como profesional.
Mis amigos de la Facultad	Sabu Gramajo, Jenny Pussey, Eric Fuentes y Julio de la Roca.
Mi catedrática	Dra. Aura Rodríguez, por ser fuente de inspiración y parte importante en este logro.
Mi asesor	M.A. Ing. Aurelio Reyes, por ser una importante figura en la obtención de este logro.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	XV
OBJETIVOS	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXVII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Industria de electrodomésticos	1
1.1.1. Empresa comercializadora de electrodomésticos	1
1.1.2. Electrodoméstico	1
1.1.3. Tipos de electrodomésticos.....	2
1.1.4. Clasificación de los electrodomésticos	3
1.1.5. Cadena productiva	3
1.1.6. Producción	5
1.1.7. Tendencias del sector	7
1.1.8. Mercado mundial	9
1.1.9. Empresas fabricantes	10
1.2. Abastecimiento	11
1.2.1. Función de abastecimiento	11
1.2.2. Estrategias de abastecimiento	12
1.2.3. Modelos de pronósticos de abastecimiento.....	13

	1.2.3.1.	Promedio simple	13
	1.2.3.2.	Promedio móvil	14
	1.2.3.3.	Promedio ponderado	14
	1.2.3.4.	Suavización exponencial	14
	1.2.3.5.	Pronóstico en procesos con demandas estacionales	14
1.3.		Cadena de suministros.....	15
	1.3.1.	Importancia de gestión	15
	1.3.2.	Elementos de la cadena	16
	1.3.3.	Planificación	17
	1.3.4.	Administración de inventarios	18
	1.3.5.	Función y objetivos de los inventarios	19
	1.3.6.	Administración de aprovisionamiento	19
	1.3.7.	Clasificación de los inventarios	20
	1.3.8.	Rotación de inventario	21
	1.3.9.	Modelos de inventario	21
	1.3.9.1.	Punto de reorden	21
	1.3.9.2.	Método ABC	22
	1.3.9.3.	Método de cantidad económica de pedido.....	23
2.		DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.		PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	27
	3.1.	Objetivo 1: identificar las deficiencias más impactantes en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos	27
	3.1.1.	Clasificación de materiales para el abastecimiento	27

3.1.2.	Modelo de abastecimiento de materiales	28
3.1.3.	Método para solicitar materiales a planta	28
3.1.4.	Gestión de la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos	29
3.1.5.	Diagrama de causa y efecto.....	29
3.2.	Objetivo 2: analizar los factores críticos que tiene el proceso de administración de inventarios para poder implementarse en el Departamento de Servicio.....	30
3.2.1.	Diagrama de procesos	30
3.2.2.	Plantilla de Excel en referencia de materiales	31
3.2.3.	Análisis de tiempo aproximado por servicio	32
3.2.4.	Descripción general	32
3.2.5.	Manejo de inventarios	32
3.2.6.	Eficiencia del establecimiento de inventarios	33
3.2.7.	Control de inventarios	33
3.2.8.	Diagrama SIPOC	33
3.3.	Objetivo 3: determinar los beneficios de un modelo punto de reorden para la administración de inventarios.....	34
3.3.1.	Desarrollo de indicadores	35
3.4.	Propuesta: modelo de administración de inventarios punto de reorden dentro de la cadena de suministros en el Departamento de Servicio en una comercializadora de electrodomésticos.....	44
3.4.1.	Pronóstico de consumo por producto.....	45
3.4.2.	Propuesta de modelo punto de reorden	45
3.4.2.1.	Proceso de cálculo del modelo punto de reorden.....	47

4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
4.1.	Análisis interno.....	49
4.2.	Análisis externo.....	50
	CONCLUSIONES	53
	RECOMENDACIONES	55
	REFERENCIAS.....	57
	APÉNDICES	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cadena productiva de la industria	5
2.	Consumo y producción de electrodomésticos de Latinoamérica (mdd)	6
3.	Prospectiva de producción mundial, 2013-2020 (mdd).....	7
4.	Comercio internacional de la industria.....	8
5.	Consumo de la industria por región.....	10
6.	Diagrama de causa y efecto.....	30
7.	Diagrama de proceso	31
8.	Diagrama SIPOC	34
9.	Ciclo de solicitud de partes	37
10.	Participación de proyectos por cambios	38
11.	Nivel de reclamos.....	39
12.	Órdenes abiertas.....	40
13.	CAP	41
14.	Cambios de producto	42
15.	Nivel de servicio	43

TABLAS

I.	Satisfacción de los ejecutivos de la empresa en el diagnóstico.....	XXII
II.	Fórmula para muestra aleatoria poblacional.....	XXIV
III.	Formato de tabulación.....	XXV
IV.	Referencia de materiales	32

V.	Promedio cierre de órdenes.....	36
VI.	Modelo anterior de inventario	45
VII.	Modelo punto de reorden.....	46
VIII.	Propuesta modelo de inventario por SKU	48

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar
\$	Dólares
%	Porcentaje
Q	Quetzales
n	Tamaño de la muestra
Z	Tipificación del nivel de confianza en una distribución normal

GLOSARIO

Abastecimiento	Por medio de la acción de abastecimiento, es posible dar solución a las necesidades de consumo de las personas u organizaciones. Es decir, se basa en el suministro de bienes como materias primas o productos elaborados puestos en circulación.
Archivo de planificación	Racional de cálculo en Excel basado en diferentes variables (existencias, rotación y panorama de arribo) que determina las cantidades por códigos a solicitar a los proveedores.
Cambios de producto	Cambio de producto al cliente debido a falta de repuesto.
Costo de pedido	Es el costo asociado con el reabastecimiento de un inventario, que es independiente del número de unidades pedidas.
<i>Fill Rate</i>	Es un indicador que mide la cantidad que entregamos a los clientes con respecto de lo que solicitó. Se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario.
<i>Forecast</i>	Proceso de realizar predicciones a futuro en base a tendencias.

Inventario	Es una relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en un momento determinado.
Nivel de reorden	Es el punto de cantidad de existencia de inventario en el cual se debe realizar un nuevo pedido.
Panorama de arribo	Son todos los pedidos de piezas solicitadas a proveedores (en origen o tránsito) pendiente de ingreso a inventario.
Planificación	Es el proceso para determinar mediante el archivo de planificación las cantidades idóneas a solicitar para poder contar con un <i>stock</i> óptimo en el inventario.
Pronósticos	Proceso de estimación en situaciones de incertidumbre.
Reclamo	Comunicación que plantea un incumplimiento en la oferta de servicio que se hizo.
Reprogramación de OS	Taller reprograma la orden de servicio en el día de visita al cliente.
Rotación	Corresponde al consumo de piezas en un periodo determinado.
SKU	Es un código único que consiste en letras y números que identifican características de cada producto. El

propósito es ayudar a las compañías a contar cada pieza de su inventario de manera correcta y más rápidamente.

Stock

Cantidad de productos almacenados en la empresa a la espera de una posterior utilización.

Stock de seguridad

Nivel extra de *stock* que se mantiene en almacén para hacer frente a eventuales roturas de inventario.

RESUMEN

En este estudio se describe el proceso de aplicación de la metodología del modelo punto de reorden, en el Departamento de Servicio en una comercializadora de electrodomésticos, los resultados alcanzados y el análisis de los resultados.

El propósito general del estudio fue aplicar la metodología del modelo punto de reorden para mejorar la gestión de abastecimiento y resolver la deficiencia en el suministro de repuestos para cubrir órdenes de servicio en garantía.

El problema que se identificó se derivó de la inexistencia de un procedimiento adecuado en la planificación y administración de inventarios. Para la investigación el enfoque utilizado fue mixto, diseño no experimental, alcance y tipo descriptivo.

La importancia del trabajo se alineó a la estrategia de gestión de inventarios con el fin de optimizar la cadena de suministros de repuestos. El principal beneficio obtenido fue definir un proceso para agilizar el suministro de partes, mostrando un perfil de alta competencia y concluir los casos en el menor tiempo posible.

En conclusión, con la aplicación del modelo punto de reorden, se logró obtener una disminución de 3.5 % en cierre de órdenes mayores a 10 días. Logrando un ahorro de \$20,000 en cambios de producto por falta de repuesto.

Se recomienda realizar trimestralmente un análisis detallado del procedimiento para identificar nuevas oportunidades en el modelo de planificación de suministro de repuestos y concluir los servicios en el menor tiempo posible.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Es la ineficiencia en el suministro de repuestos para cubrir órdenes de servicio en garantía debido a que la administración de inventarios tiene debilidades en su planificación.

- Descripción del problema

La empresa es una corporación multinacional, es líder mundial en fabricación y comercialización de grandes electrodomésticos con ventas anuales de aproximadamente 21.000 millones de dólares en 2015, operando en más de 170 países, con más de 97.000 trabajadores y 70 centros de fabricación e investigación de tecnología en el mundo. Refrigeradores, *freezers*, cocinas, microondas, *cooktops*, hornos, campanas, purificadores, lavadoras y lavaplatos forman la familia de electrodomésticos para el hogar que acompañan todos los días al consumidor acercándole siempre los mejores resultados.

El Departamento de Servicio se encarga de atender órdenes de servicio en garantía, en el 2017 se tiene un promedio de 20 reclamos al mes, el indicador de ordenes abiertas se encuentra en 25 %, esto quiere decir que, del total de órdenes sin concluir a fin de mes, un promedio de 98 órdenes sobrepasa los diez días.

Según la experiencia del investigador las órdenes son generadas a través del centro de llamadas ubicado en Colombia, tras una llamada del cliente manifestando una falla en el producto. Un técnico realiza la visita, revisa el

producto, establece un diagnóstico y luego el encargado de cada taller solicita el repuesto necesario para cubrir la orden por sistema. El promedio que tardan los talleres en solicitar los repuestos desde la apertura de la orden es de tres días y un promedio de cinco días en reparar los productos desde que reciben los repuestos y cierran los casos.

El analista de planificación de suministros verifica disponibilidad en el inventario, genera pedidos, se le notifica al encargado de despachos ubicado en cada bodega y entrega los repuestos a un operador logístico local para ser entregados al CSA (Centro de Servicio Autorizado). Los repuestos despachados a los talleres del mismo país llegan en un lapso de 24 horas promedio y en 72 horas a los ubicados en otro país. El analista realiza la planificación y control de inventarios en base la rotación del consumo mensual de cada repuesto, plan de ventas y estimaciones de porcentajes de falla, determina las cantidades idóneas a solicitar a las plantas de producción mediante las órdenes de compra en un pedido de aprovisionamiento para el abastecimiento de inventario.

Según la experiencia del investigador, los repuestos despachados desde Estados Unidos de América tienden en promedio a llegar en un mes. Los repuestos desde México demoran en llegar al país destino dos meses. Desde Colombia son enviados directamente por consolidado aéreo, el tiempo promedio en llegar al país destino es dos meses y los importados desde China vía marítima tardan en promedio seis meses.

Lo anterior da como resultado que los clientes presenten reclamos debido a la demora en reparar los productos que presentan fallas, puesto que el tiempo en que se reparan los productos sobrepasa el mínimo de días esperado. Adicional, al no contar con un repuesto se debe cambiar el producto al cliente, impactando en los gastos de la organización.

La empresa de electrodomésticos autoriza la ejecución del presente trabajo de investigación, proporcionando los recursos físicos y humanos, así como la documentación necesaria. El financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar la investigación serán aportados por el investigador.

- Pregunta central

¿Qué modelo de administración de inventarios se puede utilizar en la cadena de suministros en el Departamento de Servicio en una comercializadora de electrodomésticos?

- Preguntas orientadoras

- ¿Cuáles son las deficiencias más impactantes en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos?
- ¿Cuáles son los factores críticos que tiene el proceso de administración de inventarios para poder implementarse en el Departamento de Servicio?
- ¿Cuáles son los beneficios de un modelo punto de reorden para la administración de inventarios?

OBJETIVOS

- General

Proponer un modelo de administración de inventarios dentro de la cadena de suministros en el Departamento de Servicio en una comercializadora de electrodomésticos.

- Específicos

- Identificar las deficiencias más impactantes en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos.
- Analizar los factores críticos que tiene el proceso de administración de inventarios para poder implementarse en el Departamento de Servicio.
- Determinar los beneficios de un modelo punto de reorden para la administración de inventarios.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

El enfoque de la investigación es mixto por las siguientes razones: cuantitativo porque se utilizó la medición de variables para el control de proceso, la evaluación del comportamiento de este y sus desviaciones. Cualitativo porque utilizó la revisión documental cuando se investiga antecedentes del problema y marco teórico relacionado. Finalmente, transversal porque el estudio de investigación está delimitado en tiempo, existe una fecha de inicio y fin del proyecto.

El diseño de investigación es no experimental porque no utilizó ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado y tampoco se manipularon variables en laboratorio. Los datos se obtuvieron mediante herramientas de medición con el objetivo de hacer una observación y análisis de datos para determinar las áreas, procesos, puntos de contacto en los que se deba hacer la mejora que se plantea.

Se seleccionó un tipo de estudio descriptivo, el cual respondió interrogantes del caso en estudio, basado en la determinación del actual proceso, continuando con el registro de datos o comportamiento de variables de operación, para luego efectuar un análisis sobre las desviaciones de las variables respecto de la línea base y posteriormente evaluar diseños para optimizar el proceso.

El alcance metodológico fue descriptivo, porque se tuvo disponible la caracterización de la actual gestión de abastecimiento, la cual permitió evaluarla y conocerla. Además, se contó con información básica para el estudio sobre los

reportes creados a diario en la operación. En la tabla I se muestran las variables e indicadores utilizados.

Tabla I. **Satisfacción de los ejecutivos de la empresa en el diagnóstico**

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica
Diagnosticar las deficiencias en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministros de repuestos.	Porcentaje de error de previsión del consumo.	Independiente Cualitativa Nominal	Índice de pedidos con errores	Encuesta
Analizar el procedimiento adecuado para administrar un modelo de inventarios	Participación de los eslabones de la cadena	Independiente Cualitativa Nominal	Índice de cumplimiento	Encuesta Observación
Evaluar el proceso a seguir para desarrollar un modelo de punto de reorden para la administración de inventarios.	Eficiencia en el cierre de órdenes	Independiente Cualitativa Ordinal	Órdenes concluidas	Gráficos

Fuente: elaboración propia.

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación se llevó a cabo de la siguiente forma:

- Fase 1: se realizó la revisión documental para la investigación de antecedentes del problema y marco teórico relacionado al mismo.
- Fase 2: se definieron los objetivos que debían cumplir los indicadores para contar con la línea base o referencia y las causas actuales o deficiencias en la gestión de la cadena de suministro de repuestos para concluir con órdenes de servicio en garantía.

Se diseñó el sistema de captura de información de cómo opera la cadena de suministro actual para el control de desempeño de cada proceso, así diseñar la herramienta adecuada de trabajo para optimizar dicha gestión.

- Fase 3: se diseñó la metodología de resultados y causas de ineficiencias de variables de proceso e indicadores necesarios para desarrollar el trabajo de investigación. Se realizó un análisis estadístico de las variables relacionadas a la investigación y se utilizaron herramientas administrativas para llegar a las causas de raíz de las desviaciones.

Para enriquecer las conclusiones del análisis se efectuaron reuniones con el personal involucrado en la operación y en función a las conclusiones y la retroalimentación de las reuniones, se evaluó el diseño de optimización del proceso de gestión de inventarios.

- Fase 4: se elaboró el informe final con toda la información recaudada acerca del diseño de un modelo de administración de inventarios en la cadena de abastecimiento para optimar el suministro de repuestos.

Para obtener la información anterior se calculó el tamaño de la muestra aleatoria con una población de 82 personas.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

- N = tamaño de la población.
- Z = nivel de confianza (puntuación Z).
- P = probabilidad de éxito, o proporción esperada.

- Q = probabilidad de fracaso.
- D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción).

El nivel de confianza, son intervalos aleatorios que se usan para acotar un valor con una determinada probabilidad alta. Por ejemplo, un intervalo de confianza de 95 % significa que los resultados de una acción probablemente cubrirán las expectativas del 95 % de las veces.

La puntuación z, es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media.

Nivel de confianza deseado	Puntuación z
80 %	1.28
85 %	1.44
90 %	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

Tabla II. **Fórmula para muestra aleatoria poblacional**

Tipo de indicador	Servicios	¿Qué mide?
Tamaño de muestra conociendo la población.	Colaboradores	La muestra necesaria para realizar el análisis sensorial.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

$$\frac{82 \times 1.96 \times 1.96 \times 0.05 \times 0.95}{(0.05 \times 0.05 \times (82 - 1)) + (1.96 \times 1.96 \times 0.05 \times 0.95)} = 38.87$$

Fuente: elaboración propia.

La información obtenida fue tabulada y analizada utilizando la herramienta Microsoft Excel, a través de tablas, gráficas y tablas dinámicas.

Tabla III. **Formato de tabulación**

#	Tiempo	Fuente	Nivel de confianza	Formato	Entrega a tiempo	Duplicidad	Estandarización

Fuente: elaboración propia.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones que pertenecen al sector de electrodomésticos manejan altos niveles de órdenes de servicio debido a que la industria ha ido en aumento. La empresa se enfrenta todos los días a diversos retos, como la competitividad y el poder brindar una atención rápida, eficaz y que sea adecuada para el cliente es de vital importancia.

El presente trabajo de investigación consistió en una sistematización, se presentó un diseño de optimización de modelo de administración de inventarios para la gestión de abastecimiento de repuestos con la metodología de punto de reorden.

El problema que se tuvo en la planificación y administración de inventarios provocó demoras en el suministro de repuestos para reparar productos que presentaban una falla, esto generó costos de hasta 80 mil dólares por cambios de producto, atrasos en la conclusión de los casos y quejas de la calidad del servicio.

La importancia del trabajo se alineo a la estrategia de gestión de inventarios con el fin de mejorar la cadena de suministros de repuestos. Se obtuvo como resultados la elevación de los estándares de atención al cliente, la agilización del suministro de repuestos, se mostró un perfil de alta competencia dentro de la cadena de abastecimiento, se concluyó los casos en el menor tiempo posible y se evitaron cambios de producto.

La metodología de la investigación se planteó con un enfoque mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo, el alcance y el tipo de la investigación fue de tipo descriptivo, se dejó estandarizado y documentado el proceso de administración de inventarios dentro de la cadena de suministro, lo cual fue realizado aplicando el modelo punto de reorden y se registró información de los resultados.

El esquema de solución, constó de cuatro fases principales, iniciando con la revisión documental para dar un contexto de los antecedentes del problema o estado del arte; en la segunda etapa, se realizó un diagnóstico, en el cual se midió el grado de confiabilidad de la gestión de inventarios actual. En la tercera fase, se realizó un análisis interno de la empresa, se identificó las áreas que intervienen en la cadena de suministro de repuestos, en la parte final se realizó una propuesta de optimización de procesos basado en el modelo punto de reorden para la gestión actual de inventario.

El trabajo de investigación fue factible porque se contó con los recursos necesarios para la ejecución de las diferentes fases del trabajo de investigación. La empresa autorizó la realización del trabajo de investigación y brindó recursos necesarios, humanos, tecnológicos, información e infraestructura.

En el primer capítulo, se hizo alusión a una teoría en la cual se resaltan los conceptos básicos que tienen relación con la industria de electrodomésticos, cadena de abastecimiento y administración de inventarios, las cuales se emplean en el desarrollo de la investigación.

En el segundo capítulo, se hizo referencia al desarrollo de la investigación, la cual se basó en técnicas metodológicas de investigación y análisis de datos hasta la implementación de esta.

El capítulo tres, se refirió a la presentación de resultados, en este capítulo se presenta los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación, estos fueron desarrollados y puestos en marcha como se indica en el desarrollo de este y tomando como referencia los objetivos de la investigación.

En el cuarto capítulo, se hizo la discusión de resultados y se realizó el análisis interno y externo de la investigación.

1. MARCO TEÓRICO

En la presente sección será descrita la información literal con conceptos relacionados a la industria de electrodomésticos, el proceso abastecimiento y lo referente a administración de inventarios.

1.1. Industria de electrodomésticos

La industria de los electrodomésticos cuenta con amplia variedad de servicios y productos, así como varios oferentes. Debido a esto el uso de tecnología es un diferenciador competitivo para las empresas que pertenecen a esta industria.

1.1.1. Empresa comercializadora de electrodomésticos

Es la que se dedica a una actividad del sector económico organizado, y su fin primordial es la compraventa de electrodomésticos para el hogar, industria y comercio, tales como lavadoras, licuadoras, refrigeradoras, secadoras, estufas y microondas.

1.1.2. Electrodoméstico

Para Pro México (2014), un electrodoméstico es un utensilio que utiliza electricidad como fuente de energía para hacer algunas actividades en la residencia. Ayudan a preparar y guisar, sirven para el jabonado, también conocidos como línea blanca.

También IDEA (2010), define la palabra electrodomésticos como aparato eléctrico que se utiliza en el hogar, entre los cuales se pueden mencionar: refrigeradoras, televisores, estufas, lavadoras, microondas, planchas, licuadoras y otros.

Se entiende que un electrodoméstico es una máquina que brinda ayuda en las tareas del hogar. Dichos productos pueden ser de varios tamaños y especificaciones diferentes, sirven para realizar distintas tareas rutinarias en el hogar o cualquier institución.

1.1.3. Tipos de electrodomésticos

Según Donoso (2008), esta manufactura se divide en grandes electrodomésticos, que se utilizan de manera fija como: estufas, secadoras, refrigeradores y lavadoras. Los pequeños electrodomésticos son enseres menores como licuadoras, batidoras, extractores de jugos, hornos microondas, tostadores de pan, entre otros.

Pro México (2014), menciona que se divide en dos grandes categorías: en seres mayores y menores; los mayores son fijos porque por su peso no se puede desplazar con facilidad y los menores son lo más fáciles de mover.

Los electrodomésticos como se menciona anteriormente pueden variar dependiendo de las funciones que posean. Asimismo, existen varios tipos de aparatos.

1.1.4. Clasificación de los electrodomésticos

De acuerdo con el uso que se da a los electrodomésticos, estos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Línea blanca: en este grupo de electrodomésticos se encuentran principalmente los equipos de cocina y de limpieza de los diferentes espacios del hogar, tales como estufas, lavadoras, refrigeradoras, secadoras, hornos, calentadores, calefactores, aire acondicionado, máquinas de coser, entre otros.
- Línea marrón: esta línea hace referencia al conjunto de electrodomésticos de audio y video y es por lo general, de mayor presencia en los hogares para actividades de entretenimiento a través de la reproducción de audio y video. En este grupo de electrodomésticos se clasifican los televisores, reproductores de audio y video, cámaras digitales, teléfonos celulares y de casa, aparatos de grabación de sonido e imagen, micrófonos, entre otros.

1.1.5. Cadena productiva

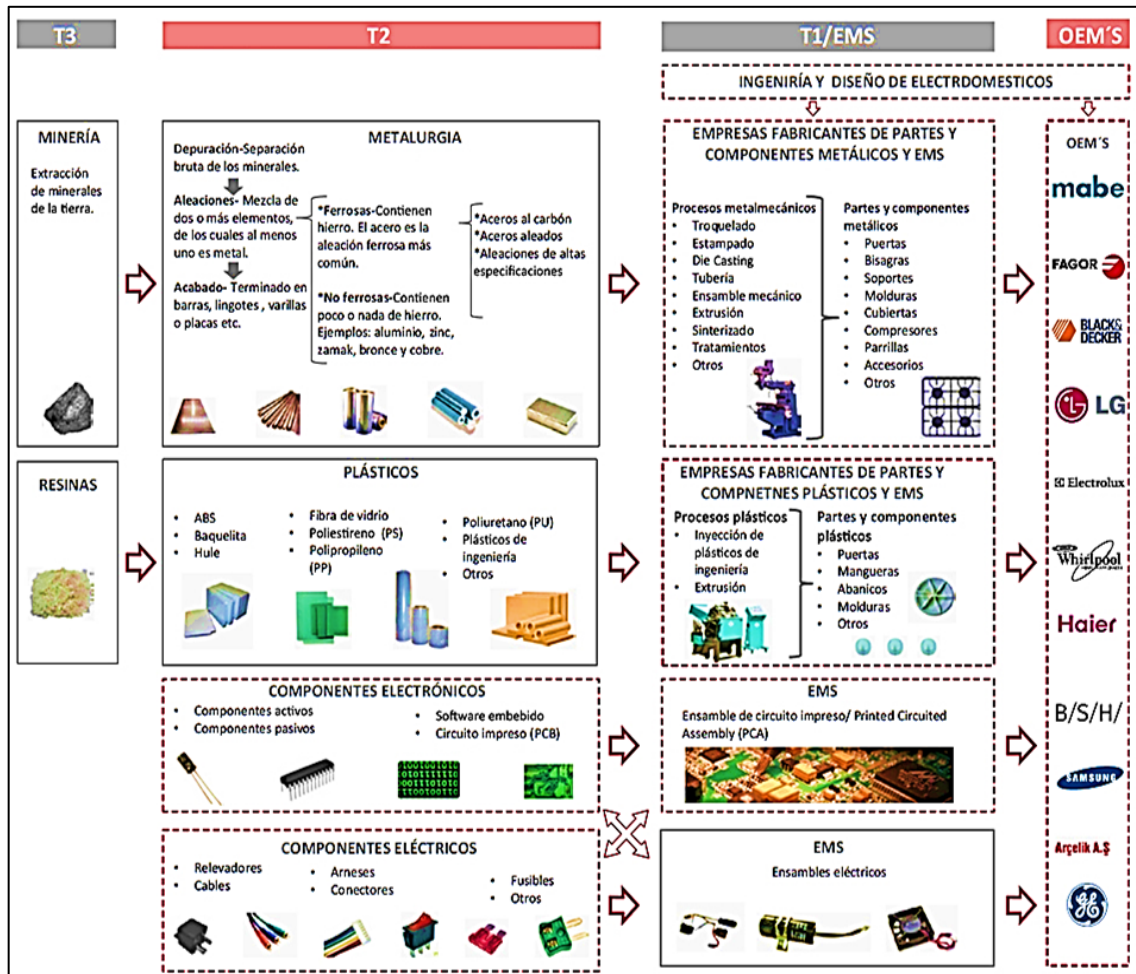
Para Pro México (2014), los bienes están formados por partes y módulos férreos, plásticos y acoples. Su fabricación requiere de procesos como moldeado, sellado de formas ligeras, procesos como infusión y extrusión de elásticos.

Esta se divide en las principales actividades de transformación de los insumos, el ensamblado de partes y componentes, así como las etapas que involucran a los insumos básicos y partes de componentes. El proceso de partes y componentes, la industrial como tal donde se da la fabricación y por último el comercio.

En general, los productos electrodomésticos tales como refrigeradores, lavadoras y estufas, están formados por:

- Partes y componentes metálicos: algunos ejemplos son puertas, bisagras, soportes, molduras y parrillas. Su fabricación requiere de procesos metalmecánicos como troquelado, estampando, tratamientos superficiales, entre otros.
- Partes y componentes plásticos: algunos ejemplos son mangueras, abanicos y molduras. Su fabricación requiere de procesos como inyección y extrusión de plásticos.
- Ensamblajes de circuitos: los ensamblajes electrónicos se encuentran en el interior de los electrodomésticos y están formados por componentes pasivos, componentes activos, software embebido y circuitos impresos.

Figura 1. Cadena productiva de la industria



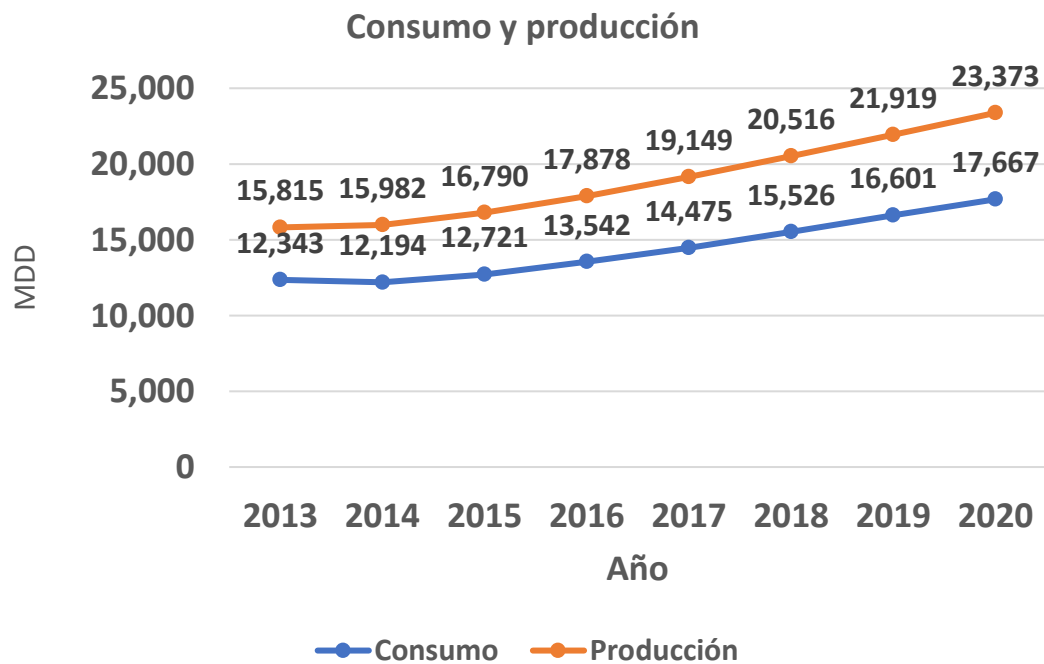
Fuente: Pro México. (2014). *Industria de Electrodomésticos*.

1.1.6. Producción

Según Pro México (2014), la producción en el 2013 alcanzó un valor de 428,170 mdd. Se aprecia que para el año 2020 la utilización será de 588,833 mdd, con TMCA serio de 4.8 % para el período 2013-2020.

Para Donoso (2008), la producción de electrodomésticos va en aumento constantemente por su fuerte auge en la simplificación de las actividades del hogar, utilizando tecnología de punta a la vanguardia de las necesidades del consumir que cada vez son más exigentes.

Figura 2. **Consumo y producción de electrodomésticos de Latinoamérica (mdd)**



Fuente: Pro México. (2014). *Industria de Electrodomésticos*.

Asimismo, IDEA (2010) el uso general obtuvo un importe de 428,170 mdd en 2013. Se espera que para el 2020 el uso sea de 588,833 mdd. El consumo depende de las necesidades de las personas, a nivel global se observa que la industria de electrodomésticos va en constante crecimiento.

Figura 3. **Prospectiva de producción mundial, 2013-2020 (mdd)**



Fuente: Pro México, (2014). *Industria de Electrodomésticos*.

1.1.7. Tendencias del sector

Menciona Donoso (2008), los países desarrollados son los que han liderado el mercado global debido a que el consumo es impulsado por la alta demanda que se tiene.

Pro México (2014), en las naciones en desarrollo, la edificación, el crecimiento de dinero, la tecnología y el incremento de la población han hecho que los hábitos de consumo cambien y los moldes de necesidades vayan adaptándose al mundo actual; incluso están compradores que son nuevos en esta sección.

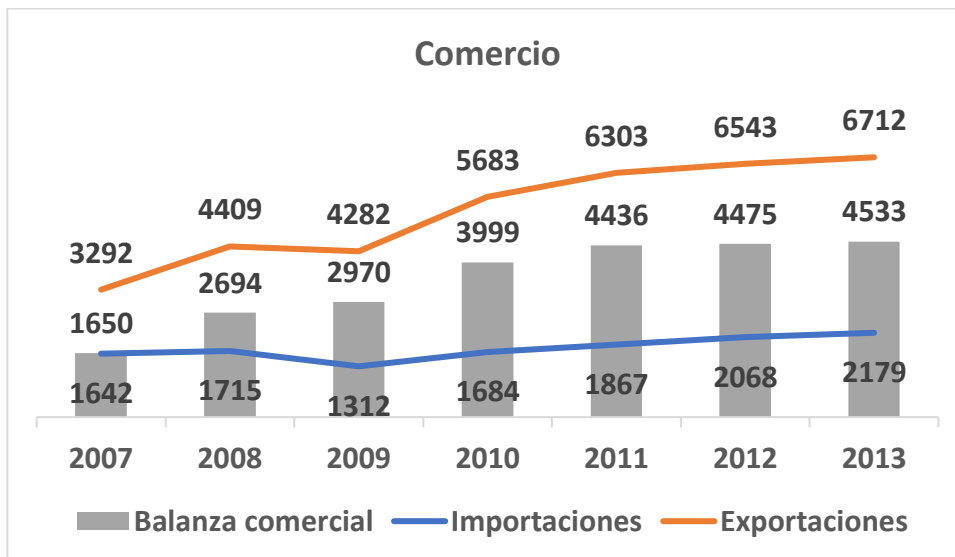
El empleo en el fragmento de electrodomésticos ha tenido una disposición uniforme, aunque se ha visto afectada por la crisis mundial del 2008-2009. Varias

compañías prefieren concertar una reveladora prima de la mano de obra con la creación de sociedades de personal o de manera temporal (IDEA, 2010).

La globalización de los productos ha reubicado la producción en varios países emergentes para tomar ventaja de costos en la producción, se han especializado en plantas, han sofisticado productos con una constante innovación e incorporación de las nuevas tendencias. En la actualidad el enfoque va al uso más eficiente de los recursos como energía eléctrica, agua, en muchos casos van de la mano con las políticas por parte de los gobiernos de cada país.

Se ha reducido la integración vertical, con enfoque en la tendencia del ensamblado y partes con valor agregado. A su vez se aplica la tercerización en la fabricación de algunos componentes como compresores o termostatos.

Figura 4. Comercio internacional de la industria



Fuente: Pro México. (2014). *Industria de Electrodomésticos*.

1.1.8. Mercado mundial

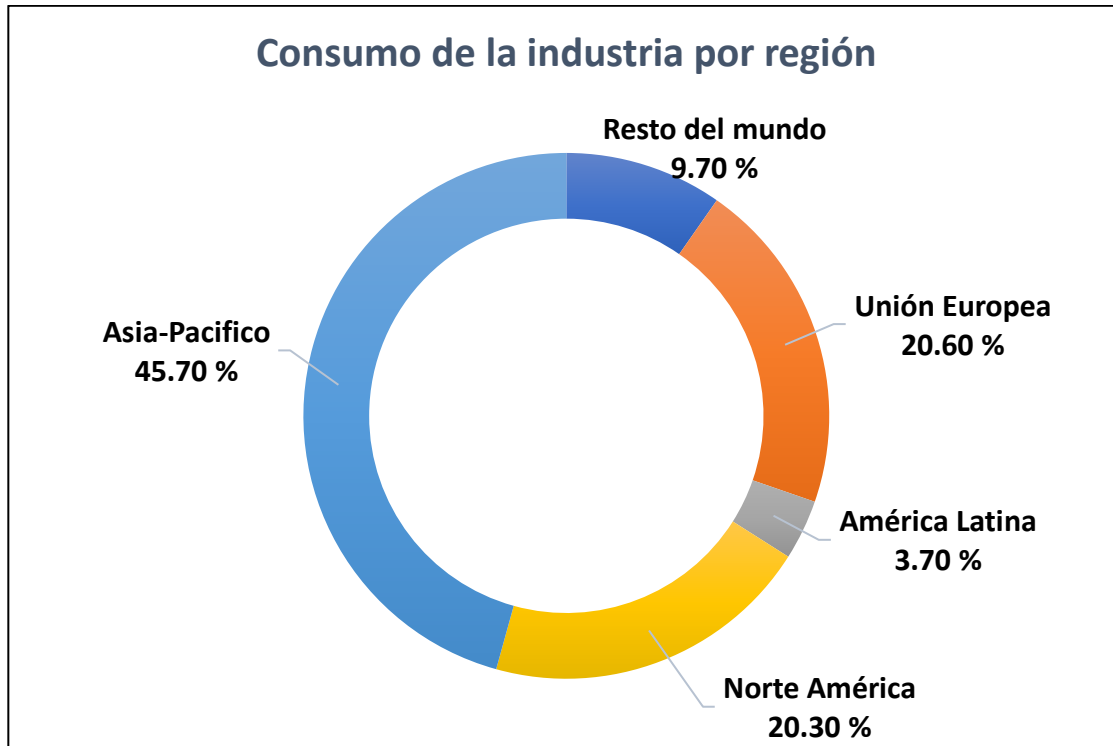
Por su parte, Pro México (2014), en los últimos años Asia aumentó de una forma sorpresiva su participación en la demanda a nivel mundial de electrodomésticos de línea blanca, mientras que Norteamérica la redujo. Donoso (2008), los mercados más dinámicos son los de Asia, América Latina, África y Medio Oriente.

En el mercado de América Latina las 4 mayores multinacionales concentran aproximadamente el 70 % de la producción. Whirlpool es el líder en la región, con fuerte posición en los 3 mercados de mayor tamaño (México, Brasil y Argentina).

La industria tiene desarrollos muy distintos dependiendo de cada país, algunas se caracterizan por ser una industria integrada al mercado global, presencia en múltiples países, alto nivel de competitividad.

Esto indica que, así como industrias principales formadas por empresas locales, producción de gamas media y baja, orientación a mercados domésticos, así como la industria con escala internacional, utilizan altos estándares competitivos y fuertes estímulos de exportaciones.

Figura 5. **Consumo de la industria por región**



Fuente: Pro México. (2014). *Industria de Electrodomésticos*.

1.1.9. **Empresas fabricantes**

Coexisten magnas compañías que se proponen fabricar y ofrecer grandiosos bienes, dominando el mercado global, para Pro México (2014), las compañías más significativas son: Whirlpool, General Electric, LG Electronics, Samsung Electronics y Mabe.

1.2. Abastecimiento

Define Nishiguchi (1999), el abastecimiento estratégico es un proceso de procura institucional que continuamente mejora, este proceso es una reevaluación constante de aprovisionamiento de inventario.

Se entiende que el abastecimiento colabora a analizar la forma de realizar sus pedidos de provisiones mediante pronósticos de requerimiento y así generar ahorro, reduciendo costos en importaciones, exportaciones, fletes; aumentar los beneficios y optimizar todo proceso, para que se pueda incrementar el valor del negocio (Thomas Group, 2005).

Según Coral (2014), la conceptualización de abastecimiento comprende almacenar materias primas, componentes o productos que se consumen en la empresa tanto en la fabricación, como productos para la comercialización, y los de uso administrativo, como insumos.

Es fundamental mantener un nivel sano de inventario contando con el proceso adecuado de abastecimiento para que las existencias de repuestos se mantengan en niveles óptimos y agilizar el suministro de partes para atender a los clientes. Por consiguiente, utilizando la metodología adecuada y adaptándose a los cambios en el mundo global, se puede mejorar el abastecimiento tanto de inventario como para los despachos diarios a nivel regional.

1.2.1. Función de abastecimiento

La ocupación de surtido es la encomendada de prestar estos capitales y obtiene una escala esencial en el ejercicio de una estructura. Es importante alinear todas las oportunidades que se den, formar decisiones y poseer

ratificación de los métodos para contar con una perspectiva y de esta forma se hacen sugerencias o planes en toda la función de surtido, mejorando la validez en el registro y dirección de inventarios (Monterroso, 1999).

Comenta Chile Compra (2015), el abastecimiento es un paso sólido en variadas diligencias donde rigen muchos actores desde su planificación hasta la recepción. Se entiende que el abastecimiento es un factor importante en la planificación hasta la recepción de algún producto o insumo.

Además Coral (2014), exterioriza que en la costumbre la tarea de reparto y surtido en un espacio es poco atendida en muchas estructuras, es elemental pensar en mejorar, el costo del abasto se ha replanteado con la dirección de listas y la comisión de compras y la concordancia con consignatarios, dando lugar a una unión de métodos.

Se entiende que se debe buscar la mejora continua, alineando los procesos a nivel interno y externo para llevar una sinergia en el transcurso de las operaciones, por ser una función de alta rotación se hace necesario que el control y la administración se haga de una manera adecuada buscando el método más preciso dependiendo del giro del negocio, encontrando oportunidades de mejora y eficiencia.

1.2.2. Estrategias de abastecimiento

Es necesario formar una táctica para efectuar provisiones de una manera práctica. Se puede decir que la problemática principal es no tener en cuenta una logística integrada de abasto (Arciniegas, 1997).

En las empresas es necesario abarcar un nivel más grande que la sola operatividad y con la cual se pueda lograr llegar a objetivos y metas de la organización acorde con los resultados que se buscan de una buena gestión estratégica de la logística de suministro para lograr los resultados esperados y optimizar procesos (Monterroso, 1999).

Para ser competitivas las compañías deben entender todas las facetas de abastecimiento y del mercado global, las empresas deben entender que el éxito depende de los proveedores, trabajadores, consumidores (Robertson y Copacino, 1994).

Se entiende que, en el mundo global actual, las necesidades de los consumidores deben acoplarse a los planes de cada organización, en función de estos es como debe manejar la demanda para prever lo que ha solicitarse para producir o abastecer cierto inventario, manejando políticas establecidas para que no existan discrepancias.

1.2.3. Modelos de pronósticos de abastecimiento

Robertson y Copacino (1994), mencionan que existen diferentes métodos a seguir para lograr pronosticar de forma adecuada, se explicarán aquellas comúnmente utilizadas o que no tienen alguna dificultad de comprensión, de tal forma que se logre pronosticar de forma acertada.

1.2.3.1. Promedio simple

Como su nombre lo indica, el promedio simple es un promedio calculado de la demanda que se ha tenido generalmente en un año, con el objeto de hacer una proyección del futuro.

1.2.3.2. Promedio móvil

En el promedio móvil, como otro modelo de pronosticar, se utilizan los datos históricos más recientes, de tal forma que se pueda evidenciar de forma puntual la realidad en un período de tiempo más cercano a lo que se desea pronosticar.

1.2.3.3. Promedio ponderado

En este caso se busca darle una ponderación a ciertos valores, que nos ayude establecer el comportamiento del histórico, donde la suma de los factores de ponderación debe ser igual a la unidad.

1.2.3.4. Suavización exponencial

Los modelos de suavización exponencial son promedios móviles donde se usa constantes o valores de ponderación, que le dan mayor peso por lo general, a los valores más recientes del histórico, con el propósito de ajustar el pronóstico a lo que se expresan los datos más recientes.

1.2.3.5. Pronóstico en procesos con demandas estacionales

Cuando la demanda es estacional, se define puntualmente con tendencias en determinados períodos, ya sea de mayor consumo o disminuciones marcadas en la demanda.

1.3. Cadena de suministros

Según Lambert y Cooper (2000), un vínculo de abasto está fundado por todos aquellos métodos constados de manera directa o indirecta en la acción de reparar las necesidades.

Para Chopra y Meindl (2008), una cadena de suministros abarca toda petición del cliente, incluye al fabricante y proveedor, desde la idea inicial del manejo de materiales e insumos de producción hasta una multiplicidad de propuestas vigentes en la actualidad.

Es importante reconocer que, en el mundo actual, el cliente es lo más importante e integrar preferencias se hacen cada vez más primordial, debido a la competencia en la industria, los detalles juegan un papel muy importante.

La definición de la serie de provisión es la ciencia del paso de planear, predecir y guiar de manera efectiva, llevar a la habilidad, examinar el pensamiento y existencias de forma enérgica, hacer que el precio de mercancías, a partir del espacio de inicio incluso el terreno de utilización, con el fin de interactuar acorde a las necesidades del interesado (Chase, Jacobs y Aquilano, 2009).

1.3.1. Importancia de gestión

Sugiere Wienclaw (2008), que hay tres elementos presentes en servicio de la serie de abasto las instrucciones, esquema y destreza. La tarea de la cadena de abasto pretende implantar un enlace, en formar un punto integral y apto de regularizar de forma interna y externa, involucrando tanto a distribuidores,

productores, almacenes, intermediarios y comerciantes, a través del cual las partes se adquieren, entregan y otorgan.

Asimismo, Ballou (2004) menciona que aprovisionar los materiales precisos o productos en monto, propiedad y lapsos requeridos son necesarios para dar una sobresaliente asistencia al usuario. Cuatro conceptos básicos son elementales para el buen servicio de la serie de provisiones: una buena gerencia, sentido habitual, forma y deber con el auxilio al consumidor.

Por otro lado, Chopra y Meindl (2008) una buena administración, inicia con todo gestor, el ser organizado y tener controlado la cadena de abasto, es fundamental utilizar el sentido común, a pesar del sistema utilizado hay situaciones en las que la experiencia juega un rol importante.

Por último, el área de servicio debe contar con una obligación con el interesado, de por sí, cuando un cuando un producto falla, el cliente estará insatisfecho y es el objetivo final de la cadena es la complacencia del consumidor, así que una buena actitud y compromiso a realizar las cosas con éxito son vitales en manera de servir al cliente.

1.3.2. Elementos de la cadena

La representación en la dirección de la cadena de abasto es el área de logística, que usualmente se le llama departamento de despachos. La cadena está formada por: proveedores, transportes, la empresa, los clientes y la comunicación entre ellos.

Señalan Lambert y Cooper (2000), que los provisosores son aquellos que suministran materia prima, un bien o servicio a otra empresa, considerar tiempos

de entrega, costos, logística del operador, todo esto debe ser analizado, puesto que de esto dependerá nuestro éxito o no con el cliente, un buen servicio hablará bien de la empresa, generará confianza en el consumidor y será un promotor positivo para la organización.

De acuerdo con Monterroso (1999), las acciones que se rigen para conformar la logística varían en una organización, el personal es la particularidad de la estructura, y su perfecto impulso, aprueba que sus competencias, sean usadas en favor de la sociedad. Cuando el personal es eficiente y logra complementarse con el resto de los elementos que forman la cadena, los procesos serán mejorados optimizando el suministro.

1.3.3. Planificación

La organización de prevención avala que la disposición de cierto sistema satisface la solicitud de la distribución; es importante conservar existencias de seguridad de partes con alto consumo o rotación, que presentan un agotamiento gigante al resto (Chase, Jacobs y Aquilano, 2009).

En tal sentido, Chopra y Meindl (2008) el reparto es un incorporado de métodos que se piden para la adquisición de materias, las decisiones corresponden desde realizar una selección previa a cierto provisor para facilitar o de una cartera de ellos. Una vez que se tiene a los consignatarios y las estipulaciones, los pasos y secuencias de surtimiento que proporcionan el negocio de las peticiones son muy importantes.

El conjunto de gerencia de la serie de abasto debe proporcionar al equipo información con relación a la costumbre precedente de abasto, consumo, traslación y todas las noticias del medio efectivo del mercado, así como los

posibles retos afectados con los bienes incluidos en el régimen, con una meta de renovar la cadena de investigación de forma general (Ballou, 2004).

1.3.4. Administración de inventarios

Para Ramón (2006), la gestión de inventarios comprende diversas actividades para mantener y suministrar el producto requerido por los clientes, los inventarios son aquellos materiales o bienes que cualquier organización posee, por ejemplo, los inventarios que se pueden mencionar en una empresa son: materias primas con las que se elaboran los productos que se venden.

Se conoce la tarea de enumeración como al paso encargado de atestiguar la suma de bienes adaptados en el suministro, de manera que se pueda asegurar la operación continua algunos procesos de comercialización de valores a los consumidores (Zapata, 2014).

Según Iglesias (2012), el depósito se ha transformado en los eslabones más importantes dentro de esta cadena de abasto, resultado de su incidencia en la prestación al usuario y en los costos de la compañía.

Es importante cumplir con lo pactado con el cliente, manejar un buen inventario con partes de alto consumo, basados en la fluctuación de la demanda con un promedio de pronósticos se hace necesario en un mercado cambiante, globalizado, exigente y donde cada decisión influye en el cumplimiento de tiempos de entrega.

Se entiende que una buena gestión forma en el asunto de fundar, plantear y cuidar un buen ambiente. La regencia funda una sucesión de movimientos enviadas a determinadas aéreas, la buena administración es básica en toda

alineación, de esto parte el buen trabajo de cualquier módulo dentro de cada departamento.

1.3.5. Función y objetivos de los inventarios

Al respecto, Forteza (2008) menciona que al tener un buen control del inventario permite comprar eficientemente, disminuir mermas, controlar costos y mejorar la administración del mismo, los inventarios representan una forma disfrazada de almacenar trabajo, forman parte de un sistema oportuno de servicio, minimizan tiempo entre oferta y demanda. Siendo de categoría principal el costo y las deducciones.

Aguilar (2009), menciona que la jerarquía de un buen manejo de categorías y de otros manuales como los bienes es un objetivo general de toda sociedad, el obtener ganancia, ya que las empresas hoy en día deben de vender para poder subsistir, al ganar consumidores en el día a día. Si la función no se lleva a cabo de una manera correcta y no se opera con buenas prácticas, la ganancia no será suficiente para poder ser mejor, el comprador se inconforma y la ocasión de tener intereses se diluye.

El objetivo básico de la cuenta es nivelar sobre una base, los bienes que deben contener costo de bienes y mercancías vendidos, y los que deben llevarse como listas al período subsiguiente para lograr un cotejo de gastos (Zapata, 2014).

1.3.6. Administración de aprovisionamiento

Asimismo, Aguilar (2009) menciona que el aprovisionamiento como función básica de administración de los materiales y todos los suministros, consiste en

que la organización establezca todo tipo de valores requeridos en el momento preciso, en un lugar apropiado y en las cantidades que sean necesarios.

El costo de estos materiales es uno de los más importantes y más controlado desde la Gerencia, por consiguiente, el aprovisionar la cantidad de inventario requerido como mínimo es vital.

1.3.7. Clasificación de los inventarios

Para Forteza (2008), las políticas de manejo de inventario de cada organización son los lineamientos con los cuales se administra, los inventarios se clasifican dependiendo la función que estos cumplen dentro de la organización, existen tres categorías para clasificarlos:

- Según su función.
- Según la etapa de procesamiento del bien material.
- Según el tipo de demanda por la que se ven afectados.

En tal sentido Aguilar (2009), la clasificación puede ser del siguiente modo:

- Materia prima: materiales directos que no han sido transformados por el paso provechoso de la agrupación.
- Semielaborada: han sido alterados, pero que todavía no son aptos para la comercialización.
- Productos acabados: es todo aquello que está listo para su venta.

- En tránsito: coexisten porque el material debe de moverse de un lugar a otro cierto lugar.
- Piezas y repuestos: no serán colocados a la venta, estos productos pueden ser: maquinarias y repuestos.
- En consignación: artículos que se conceden para ser traspasados o acabados en el paso de elaboración.

1.3.8. Rotación de inventario

La rotación de Inventarios o rotación de existencia se utiliza para saber el número de veces que se han renovado las existencias. Permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en disponible o en cuentas.

1.3.9. Modelos de inventario

A continuación, se presentan las técnicas más usadas para la administración y control de los inventarios:

1.3.9.1. Punto de reorden

Es una práctica común utilizada en las empresas comercializadoras que administran una gran diversidad de artículos, se basa en determinar los niveles de *stock* deseados como indicador de que las existencias de determinado material han llegado al nivel en que debe hacerse una nueva requisición.

Para determinar el punto ideal es necesario notar las ventas mensuales, tiempo de envío, surtido de orden, tiempo de entrega, recepción, revisión de calidad y almacenamiento.

Es la cantidad mínima de existencia de un artículo, de modo que cuanto el *stock* llegue a esa cantidad, el artículo debe reordenarse. Se debe volver a realizar un pedido antes que se agote el inventario, pero si se pide muy temprano, se gastará más por almacenar estos artículos en exceso. Si el pedido se realiza demasiado tarde, la insuficiencia generará clientes insatisfechos que buscarán ese producto en la competencia. Establecer el punto de reorden permite reducir los gastos de inventario, al igual que garantiza que siempre haya suficiente *stock* para los clientes, incluso cuando las cosas cambien inesperadamente.

Los dos factores que determinan el punto de reorden son:

- La demanda durante el tiempo de entrega: que es el inventario necesario durante el tiempo de entrega.
- El *stock* de seguridad: que es el nivel mínimo de inventario a mantener como protección contra posibles insuficiencias debido a fluctuaciones en la demanda o en el tiempo de entrega.

1.3.9.2. Método ABC

Las empresas tienen muchos bienes, muchos de estos de bajo costo, otros son de costos elevados y representan gran parte de la inversión de la empresa. Pero hay otros artículos que, aunque no son precisamente costosos, rotan con menor frecuencia y consecuentemente necesitan de una inversión considerable.

El método ABC clasifica por importancia relativa las diversas existencias de una empresa cuando hay mucha variedad de productos, y no puede destinar el mismo tiempo ni los mismos recursos a cada uno de ellos.

El análisis de los inventarios es necesario para establecer tres grupos el A, el B y el C. Los grupos deben establecerse con base al número de partidas 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. Se asocia esta conversión con el nombre de análisis de Pareto.

1.3.9.3. Método de cantidad económica de pedido

El método de cantidad económica de pedido es aplicable no solamente para determinar los pedidos de monto favorable para el inventario, sino que también puede utilizarse fácilmente para determinar la mejor cantidad de producción.

La función de costo de pedido varía en forma inversa con la cantidad de pedido. Esto significa que a medida que aumenta el monto de pedido su costo de pedido disminuye por pedido. Los costos de mantenimiento de inventario se relacionan directamente con las cantidades de pedido. Cuanto más grande sea el monto del pedido, tanto mayor será el inventario promedio, y por consiguiente, tanto mayor será el costo de mantenimiento de inventario. La función del costo total presenta forma de U, lo cual significa que existe un valor mínimo para la función. La línea de costo total representa la suma de los costos de pedido y los costos de mantenimiento de inventario en el caso de cada monto de pedido.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del proceso de implementación del modelo de administración de inventario dentro de la cadena de suministros en el Departamento de Servicios en una comercializadora de electrodomésticos, el esquema se desarrolló con base en la identificación de actividades involucradas en la planificación de la gestión de inventario, aplicación del modelo punto de reorden y evaluación de resultados de la implementación.

Se inició con la revisión documental que dio un contexto de los antecedentes del marco teórico, en la segunda etapa, se realizó un diagnóstico, en el cual se midió el grado de confiabilidad de la situación de la administración de inventarios que definió el punto de partida y las estrategias a utilizar para el desarrollo de la investigación. Se definieron los objetivos que deben cumplir los indicadores para contar con la línea base o referencia y las causas actuales o deficiencias en la gestión de la cadena de suministro de repuestos para concluir con órdenes de servicio en garantía.

Se diseñó la metodología de resultados y causas de ineficiencias de variables de proceso e indicadores necesarios para desarrollar el trabajo de investigación. Así como el sistema de captura de información de cómo opera la cadena de suministro actual para el control de desempeño de cada proceso, así diseñar la herramienta adecuada de trabajo para optimizar dicha gestión.

En la tercera fase se realizó un análisis interno de la empresa, identificando las áreas que intervienen en la cadena de suministro de repuestos basado en los resultados y las tendencias obtenidas.

Se utilizó la representación gráfica del comportamiento de las variables, principalmente por medio de gráficos de control, con el propósito de caracterizar el comportamiento de las variables.

En la parte final se realizó una propuesta de un sistema de optimización de suministro de repuestos para la gestión de la administración de inventarios.

Para enriquecer las conclusiones del análisis se efectuaron reuniones con el personal involucrado en la operación y en función a las conclusiones y la retroalimentación de las reuniones se evaluó el diseño de optimización del proceso de gestión de inventarios.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el actual capítulo se muestran los resultados conseguidos en el transcurso del trabajo, estos fueron desarrollados tomando como referencia los objetivos de la investigación.

La problemática del departamento se da en la ineficiencia en el suministro de repuestos para cubrir órdenes de servicio en garantía, debido a que la administración de inventarios tiene debilidades en su planificación, afectando la calidad del servicio, la satisfacción del cliente y el respaldo de la marca.

3.1. Objetivo 1: identificar las deficiencias más impactantes en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos

En esta etapa se recopiló la información de la gestión de inventarios, como el modelo de abastecimiento y los indicadores dentro del departamento, así poder analizar las deficiencias más impactantes dentro de la cadena de suministro y la gestión que la integra.

3.1.1. Clasificación de materiales para el abastecimiento

La deficiencia en la metodología de clasificación que se desarrolla para los materiales utilizados en la reparación de electrodomésticos consiste en el promedio de rotación acorde al historial de consumo de los 3 meses anteriores, para las partes provenientes de Estados Unidos, México y Colombia, debido al

lead time de planta en despachar y para los repuestos provenientes de Asia, se toma el historial de consumo de 6 meses anteriores.

De igual forma, ante la inexistencia de un modelo establecido de gestión de inventarios, no se cuenta con *stock* de seguridad definido para los materiales requeridos y, por tanto, se presentan cambios de productos por falta de repuestos.

3.1.2. Modelo de abastecimiento de materiales

Los talleres de servicio no contaban con un *stock* de repuestos de mayor consumo, por lo cual requerían que el analista de planificación generará los pedidos sobre las partes a necesitar, quedando a la espera de aproximadamente de un día para que entregarán los repuestos solicitados, sin tener un modelo de reaprovisionamiento diario sobre las partes programadas.

3.1.3. Método para solicitar materiales a planta

El analista realiza la planificación y control de inventarios en base a la rotación del consumo mensual de cada repuesto, plan de ventas y estimaciones de porcentajes de falla, sin embargo, la falta de un modelo establecido para determinar las cantidades a solicitar a las plantas de producción genera que las compras no seas las idóneas para cumplir con la función de aprovisionamiento de inventario.

Sumado a esto el *lead time* de Estados Unidos para el centro de distribución es de 1 mes, de México demoran 2 meses, mientras que de Colombia son enviados directamente por consolidado aéreo y su tiempo promedio es de 2

meses y los importados desde China vía marítima tardan un promedio de 6 meses.

3.1.4. Gestión de la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos

La forma de gestionar no permitía revisar en forma periódica las necesidades futuras de materiales y los inventarios a mantener de acuerdo con el comportamiento del consumo y los períodos de restitución.

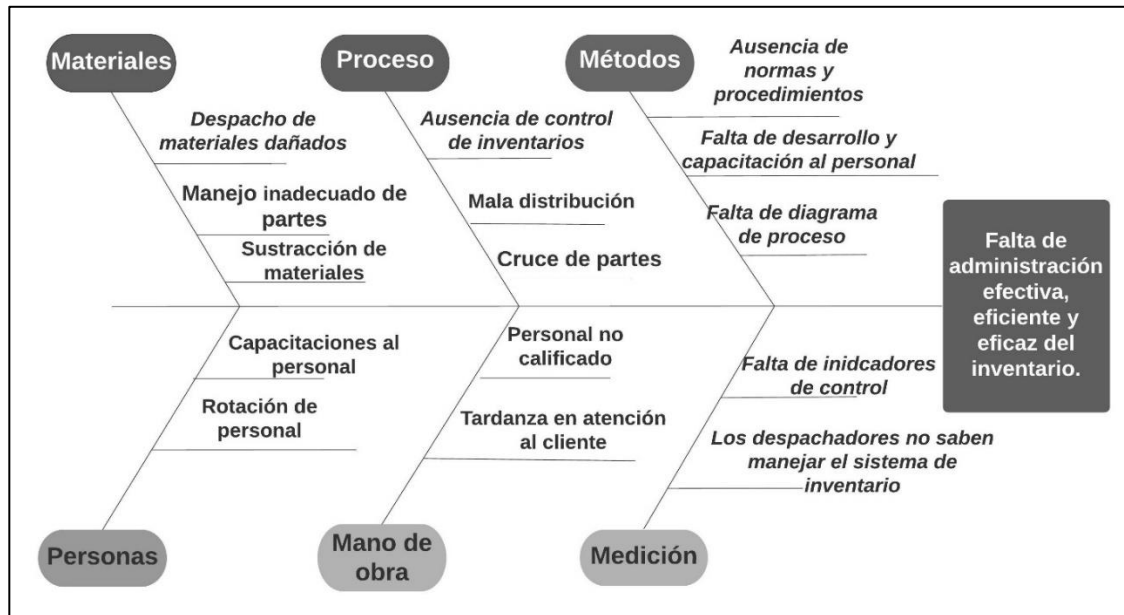
Debido a la naturaleza cambiante del consumo de estos materiales, el modelo de gestión de inventarios no identificaba las variaciones de la demanda y por lo tanto, establecer inventarios de seguridad apropiados. El sistema de seguimiento no permitía visualizar una proyección adecuada en forma automática.

Las plantas suministraban más de un material, correspondientes a diferentes electrodomésticos, al no hacerse una revisión adecuada de las partes, quedaban descartados repuestos a solicitar, sumado que los despachadores no estaban del todo capacitados con el conocimiento técnico sobre los explosionados de productos para reconocer partes faltantes en los arribos y no incurrir en más atrasos en el despacho a talleres, ya que los repuestos enviados tardaban un lapso de 24 horas mínimo.

3.1.5. Diagrama de causa y efecto

Para ejemplificar el proceso se presente el siguiente esquema de causa y efecto.

Figura 6. Diagrama de causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

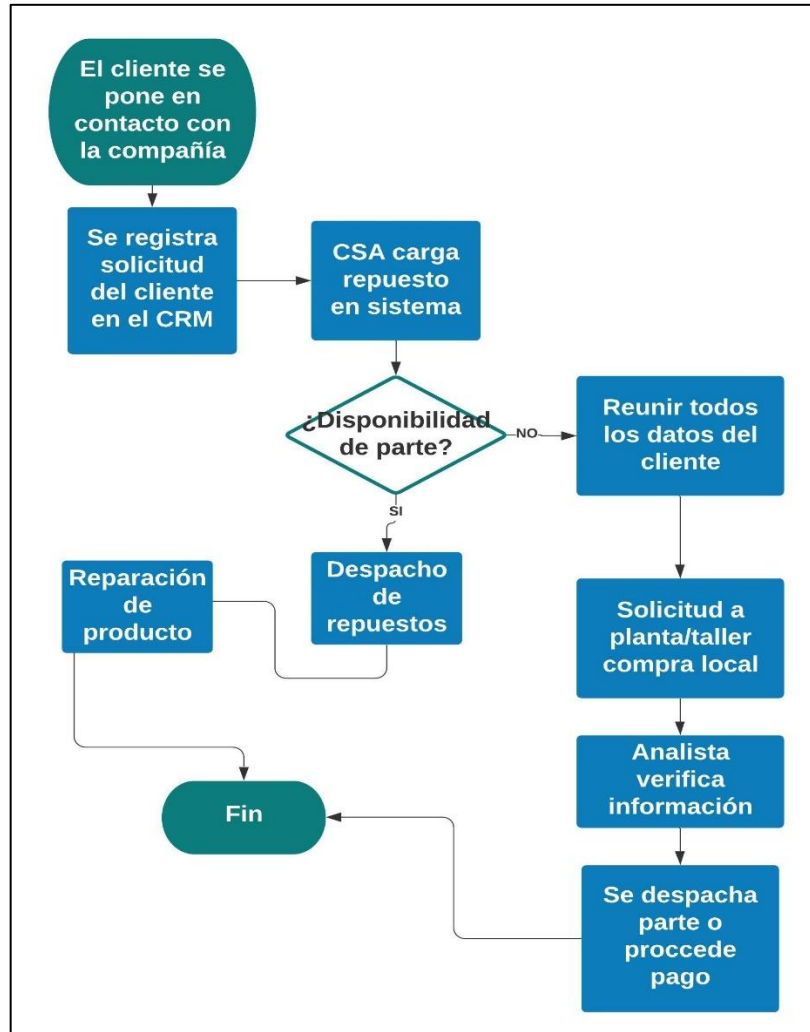
3.2. Objetivo 2: analizar los factores críticos que tiene el proceso de administración de inventarios para poder implementarse en el Departamento de Servicio

En esta etapa se consiguió indagar sobre las partes en la gestión de inventarios de la compañía con el fin de analizar los puntos críticos en la cadena de abastecimiento en el equipo de servicio referente a las partes de contemplan los repuestos.

3.2.1. Diagrama de procesos

Este esquema muestra la sucesión de funciones, dentro del proceso para la reparación de los electrodomésticos que presentan un desperfecto.

Figura 7. Diagrama de proceso



Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Plantilla de Excel en referencia de materiales

En el punto reorden, indicará la casilla si se debe pedir más unidades o no. Esto dependerá si el abastecimiento es óptimo o se necesita mejorar la gestión.

Tabla IV. Referencia de materiales

Proveedor	SKU	Descripción	Total consumo	Promedio mensual	Promedio trimestral	Tránsitos	Inventario	P.O
USA	Wpw106355	Actuador Shifter	78	13	39	-	143	-129
USA	W1838613	Seguro de puerta	185	31	93	-	23	22
Colombia	104561	Termofusible	112	19	56	-	46	-15
Galanz, China	SEB207P3H	Tarjeta de control	95	16	48	-	587	-492

Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Análisis de tiempo aproximado por servicio

Según el esquema de procedimientos, el tiempo de solución de una orden de servicio es de aproximadamente 8 días. De acuerdo con el bosquejo se pierde tiempo en el pedido de piezas o no se cuenta con inventario.

3.2.4. Descripción general

El uso de inventarios en la compañía es de gran trascendencia, ya que en este se encuentran los repuestos para cubrir garantías y reparar los productos de las diferentes categorías, así como los pronósticos que ayudan a determinar cómo serán los consumos a futuro tomando en cuenta periodos anteriores de fallas para precisar el nivel oportuno de surtido y que tan frecuente son.

3.2.5. Manejo de inventarios

El manejo de inventarios en la compañía beneficiará al tener controles más eficiente en el manejo repuestos; en el caso de los inventarios son de demanda probabilística ya que el movimiento varía.

Una herramienta fundamental es la clasificación de inventarios de tipo punto de reorden, con la cual se establece una segmentación al departamento en cuanto a equipos, materiales y accesorios a los cuales se le da una mayor importancia; se maneja en aspecto de especificaciones de funcionalidad o partes estéticas.

3.2.6. Eficiencia del establecimiento de inventarios

El método de inventario a establecer en el departamento será el punto de reorden, debido a que los componentes que representan mayor valor monetario o cantidad en cambios por falta de partes.

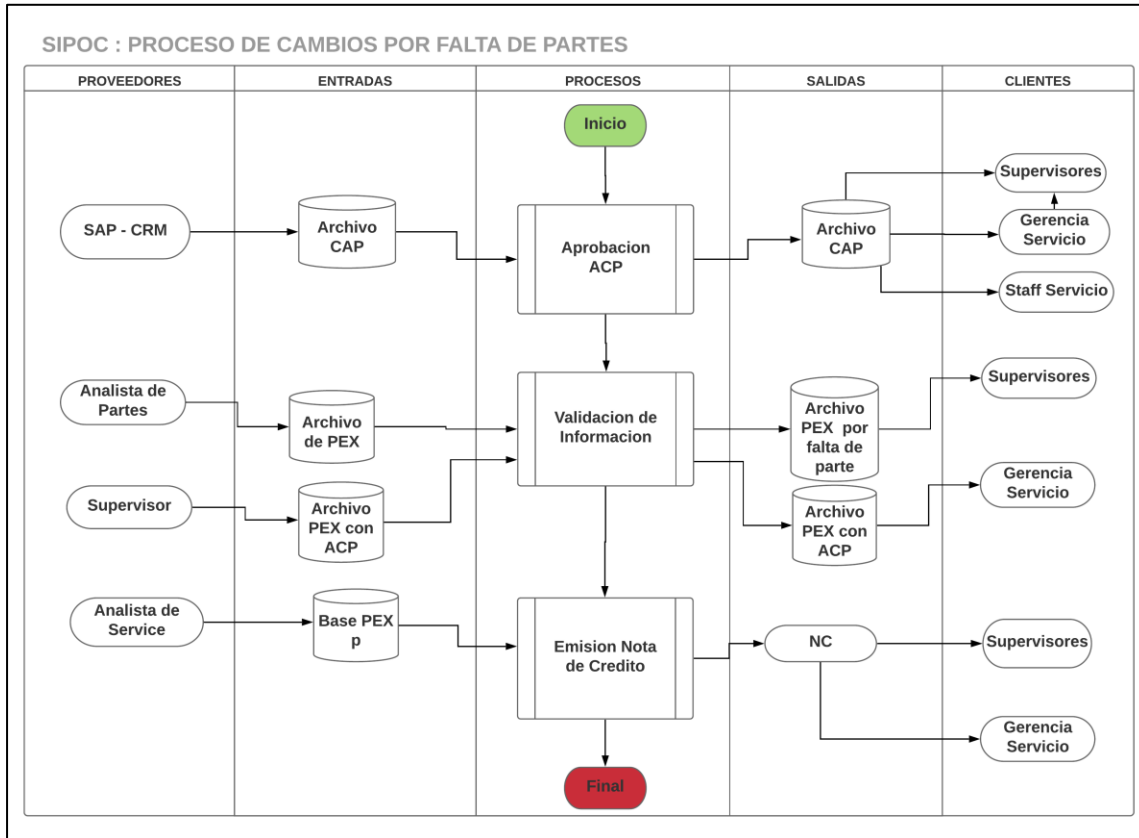
3.2.7. Control de inventarios

Para el control de inventarios basado en el análisis de inventarios punto de reorden, se utilizó su movimiento durante un periodo de tiempo. Se tomó en cuenta el promedio mensual, más el consumo del último mes y las piezas que se encontraron en espera de arribo.

3.2.8. Diagrama SIPOC

Con base en datos obtenidos se construye el diagrama SIPOC sobre el proceso de cambios de producto por falta de repuestos en el Departamento de Servicio.

Figura 8. Diagrama SIPOC



Fuente: elaboración propia.

3.3. Objetivo 3: determinar los beneficios de un modelo punto de reorden para la administración de inventarios

De acuerdo con lo percibido y la indagación, donde se analizó la compra y su demanda, se expone la propuesta que consiste en manejar la gestión por punto de reorden, dado la necesidad actual de cubrir las órdenes en garantía en tiempo. Este modelo de control se basa en el consumo promedio mensual, tomando en cuenta las piezas en tránsito de planta y el inventario actual, para

generar un *stock* de seguridad, indicando mes a mes las partes necesarias para reabastecimiento.

Se reacomodará el modelo en base a las necesidades y solicitudes de la organización. El fin es definir las órdenes de compra para la función del departamento y continuidad de las partes involucradas.

3.3.1. Desarrollo de indicadores

El mando influye en su marcha y costo. En esta compañía, influye en el tiempo de espera y cambios de producto.

Por ello, se considera necesario realizar:

- Una preparación de las necesidades de las piezas, gestión de proyecto para saber cuándo y cómo solicitar.
- El lote económico mejor costos y almacenaje. Es la cantidad de unidades que deben solicitarse a las plantas.

Para determinar el tamaño ideal de compra, se clasifican de la siguiente manera:

- Conociendo la demanda.
- Dependiendo de la forma en que se revisa.

Conociendo la demanda:

- Modelo de demanda determinística.

- Modelo de demanda no determinística o aleatoria.

La principal necesidad de diseñar un modelo de administración de inventarios en el abastecimiento de partes es disminuir los cambios de producto, mejorar los tiempos de cierre de casos y optimizar el servicio.

La tabla V muestra el análisis de los tiempos de carga de repuestos por parte de los centros de servicios y el promedio de cierre de órdenes. Estas observaciones se proyectaron en gráficos para su análisis en la discusión de resultados.

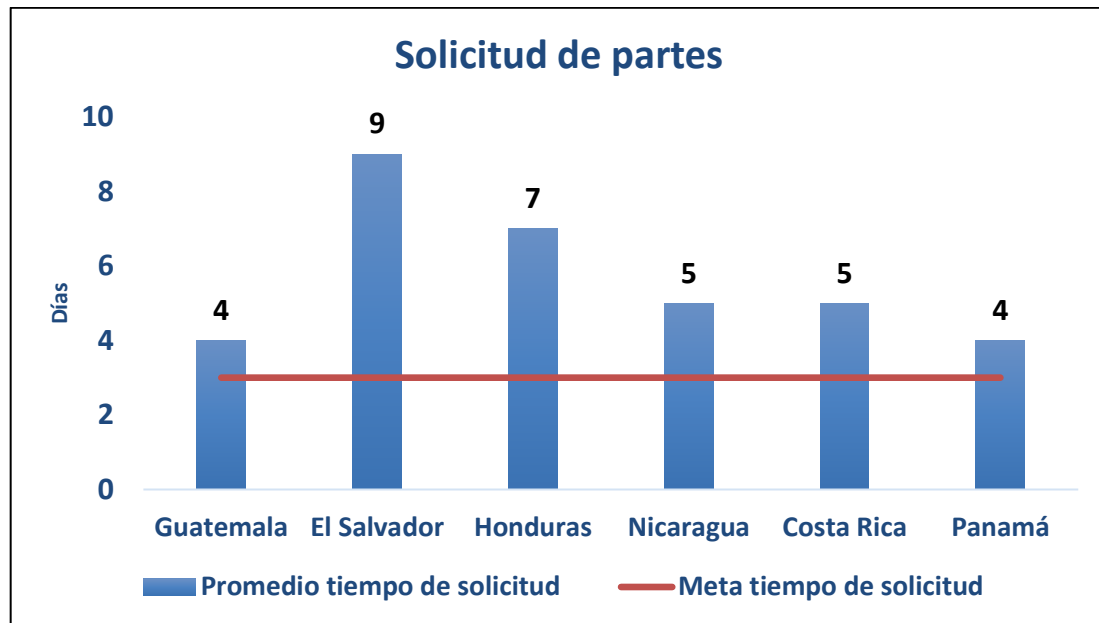
Tabla V. **Promedio cierre de órdenes**

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
Real	7	15	10	7	7	6
Plan	5	10	5	5	5	5

Fuente: elaboración propia.

En la figura 9 se evidencia el tiempo que toma el taller en solicitud de repuestos, desde que la orden de servicio es creada, hasta que taller completa la información en sistema.

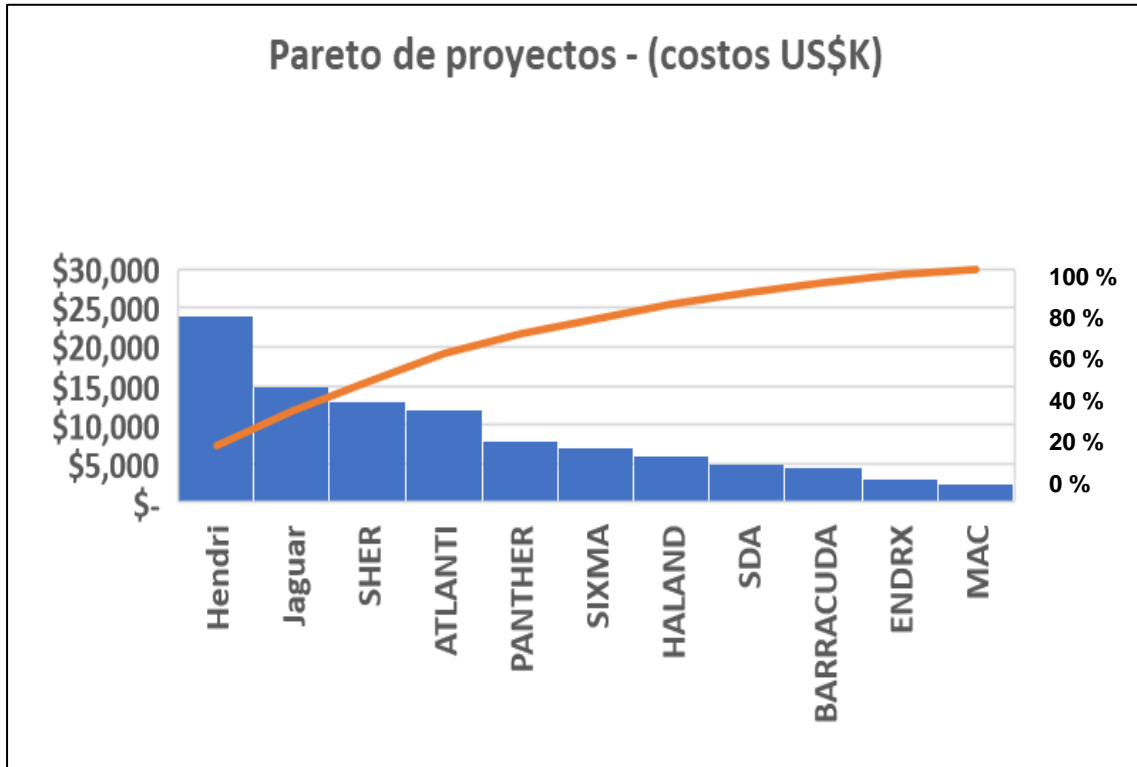
Figura 9. **Ciclo de solicitud de partes**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 10 se evidencia los proyectos que más costo representan al departamento por temas de cambios de producto por falta de partes, se analizaron los repuestos de más rotación para tomarlos en cuenta en la planificación de aprovisionamiento, en conjunto con la administración de inventarios.

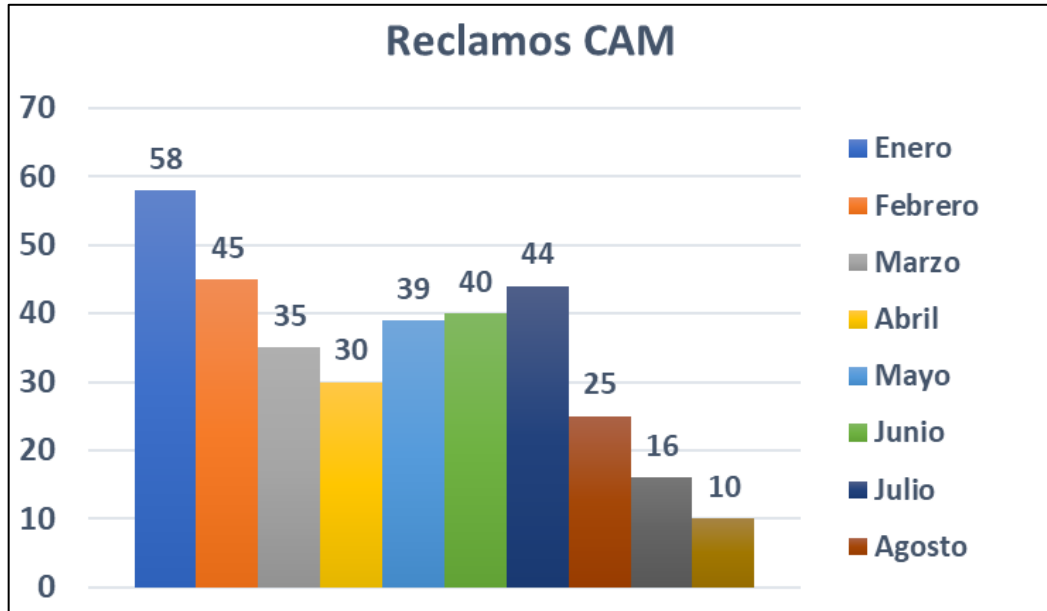
Figura 10. Participación de proyectos por cambios



Fuente: elaboración propia.

La eficiencia en el cierre de órdenes de servicio es el cumplimiento de reparar los productos que presentan una falla, asumiendo la responsabilidad con el cliente y suministrando un servicio adecuado con los estándares de calidad establecidos. El objetivo es suministrar los repuestos a toda la red de servicio para evitar los cambios de producto por falta de pieza, mejorando la cadena de abastecimiento, optimizando todo el proceso y evitar reclamos de clientes.

Figura 11. Nivel de reclamos

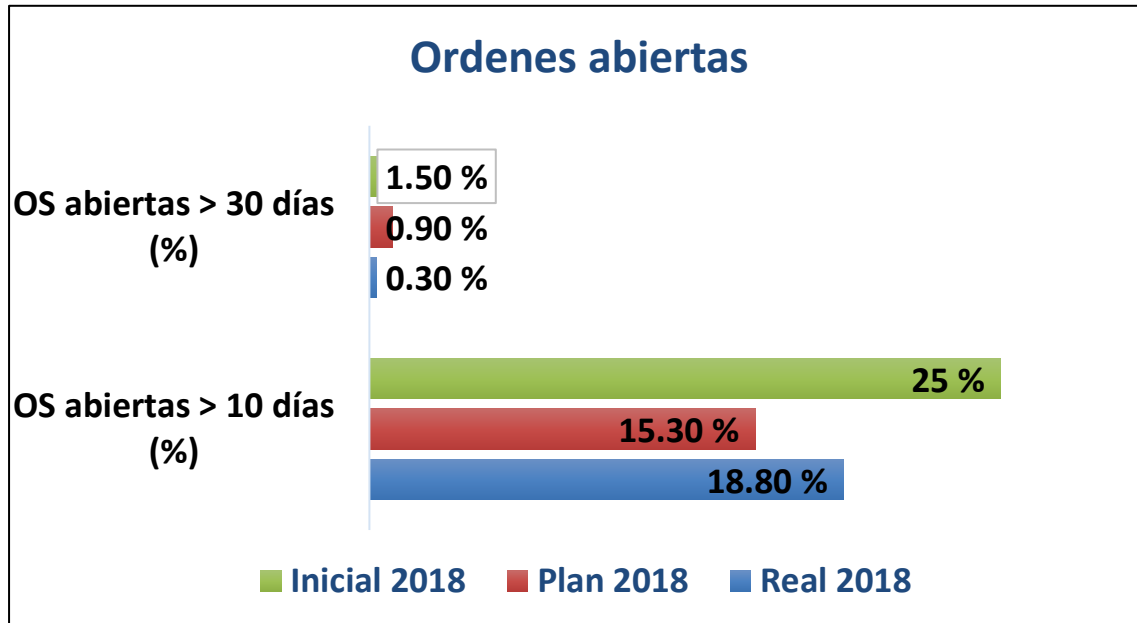


Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior, se aprecia el aumento en el agrado de los clientes al cumplir con las distinciones de confiabilidad y finalmente mejorar el rendimiento de la organización por medio de la optimización de procesos, que da mayor solidez a la corporación, a sus empleados y a las relaciones comerciales. Esto genera una serie de oportunidades, expansión de la empresa, más oportunidades de trabajo, y una mayor rentabilidad en las operaciones.

El modelo ayudó a concluir los casos en menor tiempo, prueba de esto son los indicadores que se miden, respecto al cierre de órdenes mayores a 30 días y 10 días, reflejando una disminución significativa en ambos casos. Esto se muestra a continuación:

Figura 12. Órdenes abiertas



Fuente: elaboración propia.

Otro indicador que mejoró con optimización de la gestión de administración de inventarios fue el total de órdenes que quedan pendientes por repuestos, generando inconformidad en clientes debido a la demora en la reparación de productos.

Figura 13. **CAP**

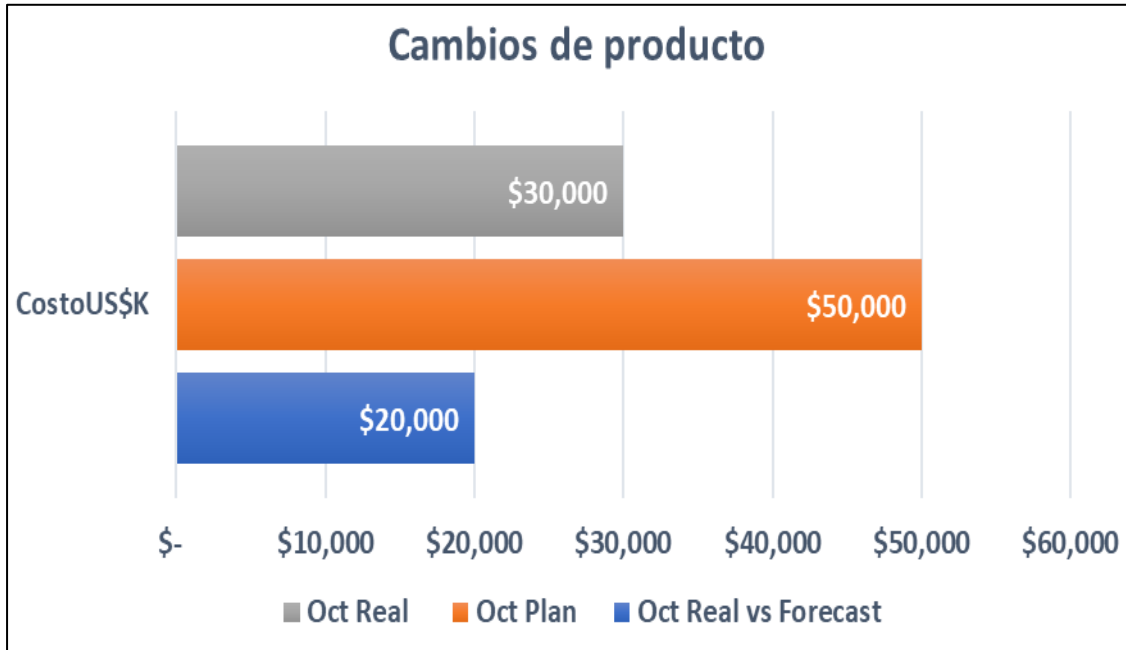


Fuente: elaboración propia.

En la figura 13, se muestra que se logró alcanzar un 1.4 % de clientes esperando la reparación de su producto sobre 1.7 % de meta.

En la figura 14 se muestra otro aporte que generó el modelo de administración de inventarios para optimizar la cadena de abastecimiento fue generar un ahorro de \$20,000 por evitar cambios de producto. Esto se muestra en la figura a continuación:

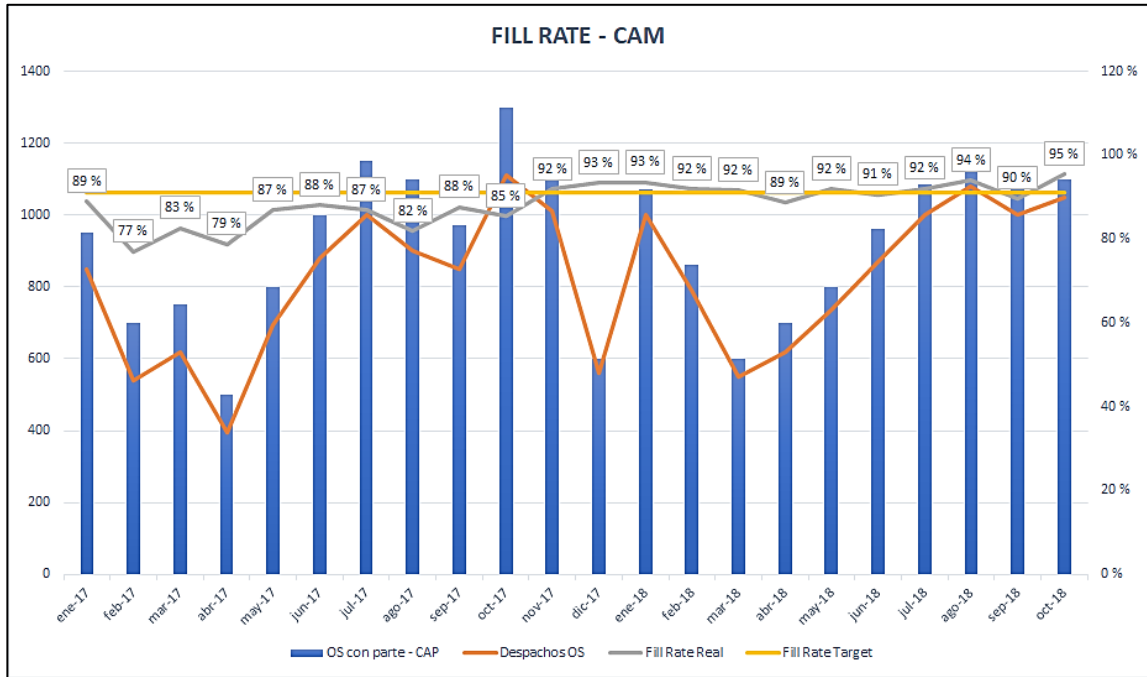
Figura 14. **Cambios de producto**



Fuente: elaboración propia.

El diseño de proceso de optimización fue de suma importancia porque sirvió para mejorar la actual gestión de inventarios, agilizando el suministro de partes para cubrir las órdenes de servicio en garantía y disminuyendo los costos por cambios de producto por la falta de repuestos.

Figura 15. Nivel de servicio



Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior, se muestra que actualmente se cuenta con el 95 % de stock para poder cubrir la demanda de órdenes abiertas en garantía, así poder suministrar los repuestos a los centros de servicio. Se puede decir que el nivel de servicio se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario.

Se analizaron los tiempos de órdenes pendientes y abiertas por semana, midiendo la capacidad de suministro de partes para el total de que presenta la base de garantía a diario, contra el total de órdenes pendientes por falta de repuesto. Se analizaron los tiempos generales, las órdenes abiertas mayores a 15 días que se encuentran pendientes de despacho en comparación con la fecha de creación de la orden, así como la comparativa con la fecha de solicitud del repuesto por parte del centro de servicio.

Las gráficas muestran un indicador positivo, en cuanto a la eficiencia de poder suministrar los repuestos que los centros de servicio solicitan para poder reparar los productos que presentan una falla.

La empresa se benefició, puesto que ahora podrá tomar decisiones basadas en información correcta y actualizada y obtener más ingresos debido a que podrá aprovechar de mejor manera oportunidades futuras.

El Departamento de Servicio es sólido, además, el beneficio se ve reflejado en el aumento en la satisfacción de los clientes internos y externos al cumplir con las especificaciones de confiabilidad y exactitud.

3.4. Propuesta: modelo de administración de inventarios punto de reorden dentro de la cadena de suministros en el Departamento de Servicio en una comercializadora de electrodomésticos

Consiste en conseguir un empleo de inventario por medio de la gestión de partes, con base al fundamento de punto de reorden, se desarrolla un control de requerimiento de piezas que detalle al momento de las requisiciones de repuestos la cantidad exacta a comprar.

Se determina el lote ideal para solicitar a compras en una orden de aprovisionamiento, por medio del seguimiento de un plan previo; se propone fijar cierta cantidad de piezas como seguridad, y, establecer una comunicación asertiva entre todos los departamentos de la compañía que intervienen en la cadena de abastecimiento.

3.4.1. Pronóstico de consumo por producto

El modelo que se utilizaba se considera aproximadamente para tres meses y se basa en el análisis del historial, para realizar este tipo de estudio no se cuenta con un procedimiento específico que ayude a determinar cantidades más exactas para una optimización.

Para tener un mejor enfoque en la variante de la gestión, se propone, para pronosticar con base en el historial de rotación que lleva la organización; utilizar los últimos seis meses como mínimo, para determinar el tipo de tendencia.

Tabla VI. **Modelo anterior de inventario**

Proveedor	SKU	Pieza	Descripción pieza	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total	Promedio mensual	Cantidad a pedir
USA	7EWTW1405	Wpw106355	Actuador Shifter	25	13	4	6	12	18	78	13.00	39.00
USA	7EWTW1409	W1838613	Seguro de puerta	19	12	12	12	30	100	185	30.83	92.50
Colombia	WRW32BKT	104561	Termofusible	29	27	20	12	13	11	112	18.67	56.00
Galanz, China	WMS7ZDTS	SEB207P3H	Tarjeta de control	21	18	13	11	20	12	95	15.83	95.00

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Propuesta de modelo punto de reorden

El punto de reorden es un concepto importante no solo para la optimización del inventario, sino también para su automatización. En efecto, la mayoría de estos sistemas de ERP y el programa de gestión de los inventarios y cuando se realice un ajuste de punto de reorden para ofrecer cierto grado de optimización para cada artículo.

Este método se basa en el nivel de cada artículo con respecto al inventario, que señala que sea necesario un aprovisionamiento.

Este método ayuda a:

- No solo a la optimización, también a la automatización.
- Representar un pronóstico del consumo.
- Reposición de inventario previo a quedarse sin disponibilidad.
- Mantener la rotación de las partes para no quedarse sin stock.
- 20 % menos de inventario.
- 20 % menos de situaciones de falta de existencias.

La calidad en la mejora depende del punto de reorden. Y a su vez, la asertividad de demanda. También de una mejora en el pronóstico genera ahorros.

- Fórmula

$$\text{P.R.} = (\text{Consumo promedio} * \text{Tiempo de entrega}) + \text{Inventario Mínimo}$$

Tabla VII. **Modelo punto de reorden**

Proveedor	SKU	Pieza	Des.	Total	Demanda diaria	Lead time máximo (días)	Lead time mínimo (días)	Lead time promedio (días)	Stock de seguridad	Punto reorden
USA	7EWTW1405	Wpw106355	Actuador	78	2.60	60	30	30	78	156
USA	7EWTW1409	W1838613	Segur	185	6.17	60	30	30	185	370
Colombia	WRW32BKT	104561	Termofusible	112	3.73	90	60	30	112	336
Galanz, China	WMS7ZDTS	SEB207P3H	Tarjeta de control	95	3.17	180	120	60	190	570

Fuente: elaboración propia.

3.4.2.1. Proceso de cálculo del modelo punto de reorden

Los dos factores por considerar son:

- La demanda durante el tiempo de entrega.
- El *stock* de seguridad.

Se calcula de la forma siguiente:

- Se necesita conocer la solicitud del artículo durante el tiempo de entrega.
- Demanda durante el tiempo de entrega, en este caso, se tomó el tiempo de espera del país donde se ubica cada planta. (USA, MX, Colombia y China).

Stock de seguridad, el proveedor también puede entregar antes o después de los días previstos, se determina mediante la diferencia del tiempo máximo de espera y lo mínimo que puede tardar el pedido, esto se multiplica por la demanda diaria promedio del producto.

Tabla VIII. Propuesta modelo de inventario por SKU

Proveedor	Pieza	Descripción Pieza	Demanda diaria	Lead time maximo	Lead time minimo	Lead time prom	Stock de seguridad	Punto de reorden
CHINA	SEB207P3H	TARJETA DE CONTROL	3	180	120	60	190	570
CHINA	SEB207P3H-C08	MAGNETRON PARA MICROONDAS	3	180	120	60	152	456
USA	W1838613	SEGURO DE PUERTA	6	60	30	30	185	370
COLOMBIA	104561	TERMOFUSIBLE	4	90	60	30	112	336
USA	W10902807	MODULO	5	60	30	30	164	328
CHINA	SED309P	MAGNETROS	1	180	120	60	80	240
USA	W10771759	TRANSMISIÓN	4	60	30	30	113	226
MX	W10538766	ACTUADOR SHIFTER	2	90	60	30	71	213
MX	W1628823	TRANSMISIÓN	2	90	60	30	66	198
CHINA	SED309P3H-C17	TARJETA PARA MICROONDAS	1	180	120	60	58	174
MX	W10788359	TARJETA DE CONTROL	2	90	60	30	57	171
USA	Wpw106355	ACTUADOR SHIFTER	3	60	30	30	78	156
COLOMBIA	1004984	TARJ CJ ATHENA COPA	2	90	60	30	52	156
CHINA	SEB207P3H-C18	MEMBRANA PARA MICROONDAS	1	180	120	60	50	150
USA	W10780048	SUSPENSION	2	60	30	30	71	142
MX	W1788360	TARJETA JAGUAR	1	90	60	30	42	126
USA	W10913953	ACTUADOR	2	60	30	30	59	118
USA	W10404050	SEGURO	2	60	30	30	56	112
USA	W10570363	TARJETA DE CONTROL	2	60	30	30	53	106
USA	8273994	RESISTENCIA	2	60	30	30	46	92
CHINA	SEB207P3H-C12	TRANSFORMADOR	1	180	120	60	30	90
USA	W10806333	TRANSMISIÓN	1	60	30	30	44	88
MX	W1788354	CONTROL DE UNIDAD	1	90	60	30	29	87
COLOMBIA	1004941	TARJ CJ ATHENA COP	1	90	60	30	29	87
USA	279816	CUTOFF-TML	1	60	30	30	41	82
USA	WP4387489	BIMETALICO	1	60	30	30	40	80
CHINA	SED309P3H-C18	TARJETA PARA MICROONDAS	0	180	120	60	26	78
CHINA	SEB207P3H-C01	FUSIBLE PARA MICROONDAS	0	180	120	60	26	78
USA	49572	KIT DE CONVERSIÓN	1	60	30	30	36	72
MX	W10841330	LCC90 GNP,WPL,BK	1	90	60	30	23	69
USA	W10902806	CCUASM-ATL	1	60	30	30	34	68
USA	W10684145	TARJETA ELECTRONICA	1	60	30	30	30	60
USA	W10902809	Control Unit Assembly	1	60	30	30	29	58
USA	WP4387500	BIMETALICO 20-50	1	60	30	30	29	58
COLOMBIA	8010640	RTN F-3 178W/115V	1	90	60	30	19	57
CHINA	SEB207P3H-C03	CAPACITOR PARA MICROONDAS	0	180	120	60	18	54
MX	W10547392	SEGURO DE PUERTA DE LAVADORA	1	90	60	30	17	51
USA	279769	PROTECTOR TERMICO	1	60	30	30	25	50
CHINA	SED309P3H-C03	CAPACITOR PARA MICROONDAS	0	180	120	60	16	48
USA	W1721967	KIT DE EMBRAGUE	1	60	30	30	23	46
USA	WPW10683653	IVVB ASSEMBLY, CLASSIC	1	60	30	30	23	46
USA	W10902808	CCUASM-ATL CL 120V	1	60	30	30	23	46
COLOMBIA	W10518616	BRAKE ACTUATOR 127/60 (KB)	1	90	60	30	15	45
COLOMBIA	W10762611	CONJUNTO SOPORTE	1	90	60	30	15	45

Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, en la discusión de resultados se presenta: un análisis interno, para confirmar la validez de los datos de la investigación y un análisis externo, para determinar que tanto se puede generalizar el estudio a otros productos o empresas

4.1. Análisis interno

Los resultados obtenidos y presentados demuestran la importancia de una optimización de modelo de administración de inventarios para la gestión de abastecimiento de repuestos con la metodología de punto de reorden para agilizar la conclusión de órdenes de servicio en garantía y así disminuir el nivel de reclamos y los costos por cambios de producto.

La situación es favorable debido a que los resultados obtenidos se muestran de forma positiva y como objetivo se desea un ahorro mayor. Por otra parte, las instalaciones son excelentes y gerentes son personas accesibles y escuchan aportaciones de los colaboradores, lo cual es útil al momento de presentar o sugerir cambios en los procesos.

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron varios aspectos positivos como el apoyo y respaldo de la empresa para la realización del trabajo investigativo, el acompañamiento y aportes oportunos del gerente de integración de cadena de suministro y el de servicio, en todo el proceso de implementación de la metodología, la colaboración de todos los miembros del departamento, al

examinar la información, resulta evidente que la empresa tiene altas oportunidades en su manejo y control de datos.

Por otra parte, las debilidades de la investigación radican en obtener repuestos de modo emergente, lo cual encarece la operación conforme a lo establecido en los presupuestos que se realizan generalmente, pero cabe mencionar que, si se diera un cambio de producto a un costo muy elevado, se vería afectado el presupuesto y los indicadores, por ello es preferible correr con el costo del repuesto.

Otra debilidad que se detecta es la gestión del talento humano, por desconocimiento de las debilidades en el suministro de repuestos para mejorar la atención a las órdenes de servicio.

Con la optimización del modelo de administración de inventarios, la empresa obtuvo una disminución de 3.5 % en cierre de órdenes mayores a 10 días. Logrando un ahorro de \$20,000 en cambios de producto por falta de repuesto. En general, el sistema de optimización de administración de inventario representó un aumento del 69.9 % en la satisfacción de los clientes.

4.2. Análisis externo

La herramienta utilizada para evaluar financieramente los proyectos nuevos si puede ser generalizada a otros productos o empresas pues son las mismas fórmulas que indicaran si el producto es rentable o no.

Existen herramientas que permiten encontrar causas y soluciones a los problemas encontrados en la administración de inventarios, la empresa puede determinar la rotación de este y saber cuándo realizar pedidos en base al historial

de consumo. Con la gestión de inventarios es como se puede pronosticar la demanda de repuestos que se tendrá en el futuro y poder calcular el stock de seguridad para cierta cantidad de meses, de esta manera evitar todo tipo de atrasos, manteniendo la cantidad óptima en inventario y satisfacer a los clientes.

Lo anterior aporta al trabajo de investigación herramientas como el nivel óptimo de *stock* y punto de orden que pueden ser utilizadas para encontrar causas y soluciones a los problemas que se encontrarán en la empresa.

La importancia de indicadores en los procesos de optimización de inventarios porque son parte fundamental de las empresas, son necesarios para efectuar su labor diaria a la que se dedican, por ejemplo: estudios de tiempo y clasificación de códigos, por lo que se debe de priorizar todo lo invertido y garantizar que se cuente con lo suficiente para poder cubrir demanda y así determinar la cantidad apropiada de existencia que se ha de mantener como *stock* en bodega, de esta manera las operaciones pueden ejecutarse sin ningún inconveniente.

Un tipo específico de inventarios es necesario en toda organización, ofreció conseguir un equilibrio, minimizar costos, aumentar lo rentable de una empresa, se debe asegurar el nivel de servicio para que los clientes se encuentren satisfechos. Diseñar un modelo a la medida de la empresa conforme a la gestión y control de los inventarios, asegura la disposición de los materiales, en las mejores condiciones económicas para ganar confianza, y generar un desempeño operacional de la empresa eficiente. Lo anterior aporta la metodología de análisis de gestión de los inventarios a la investigación que puede ser utilizada para verificar la eficiencia del suministro de partes dentro de la cadena de abastecimiento.

Se debe analizar los problemas del área asociados, con todos los procesos, las normas, procedimientos establecidos y formularios adecuados de manera específica que proponen mejoras en el área.

Finalmente, Aguilar (2009) propone una metodología para la administración de inventarios, el pronóstico futuro, la cual según porción que ocupaba cada código en su categoría respectiva, reparte cantidades esperadas de demanda.

Lo anterior, aporta a la metodología que mediante extensiones probabilísticas se obtienen las cantidades a pedir que sean las adecuadas para el abasto correspondiente y que el modelo es capaz de mejorar los resultados de una organización, es fundamental crear políticas que permitan un control de los procesos.

CONCLUSIONES

1. Se identificaron las deficiencias más importantes en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos, tales como: no contar con un modelo establecido, la falta de administración efectiva del inventario, indicadores de control y diagramas de procesos; lo cual generó en el año 2018, un 25 % de órdenes abiertas mayores a 30 días por falta de repuestos, se logró reducir a un 18.8 %.
2. Se analizó los factores críticos que tiene el proceso de administración de inventarios para poder implementarse en el Departamento de Servicio, entre estos: la solicitud de materiales, así como el despacho de las piezas no eran los adecuados, pérdida de tiempo en la solicitud de piezas, el pronóstico de requerimientos no determinaba el consumo promedio, los inventarios de seguridad, piezas en espera de despacho y el tiempo de arribo.
3. Se determinaron los beneficios de un modelo de punto de reorden para la administración de inventarios, como la optimización de abasto de piezas, logrando un aumento del 12 % en el *fill rate*, este indicador refleja el 95 % de efectividad con respecto a lo solicitado. Esto se logró determinando el consumo durante el tiempo y el *stock* de seguridad, indicando el nivel de cada parte para realizar una orden de reabastecimiento según su necesidad y evita la falta de partes en los centros de servicio.

4. Se estableció el modelo de administración de inventarios punto de reorden dentro de la cadena de suministro de repuestos en el Departamento de Servicio en la comercializadora de electrodomésticos. Obteniendo un beneficio del 80 % en el cierre de los casos menores a 10 días y generando un ahorro de 20 mil dólares al evitar cambios de producto por falta de repuestos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar diagnósticos trimestrales de las deficiencias en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro de repuestos, a través de una adecuada revisión del proceso e indicadores propuestos que permitan optimizar la gestión.
2. Dar seguimiento trimestral a los factores críticos que tiene el proceso de administración de inventarios trimestralmente, con un diagrama sobre los procesos de requerimiento de materiales, el despacho de las piezas y las actividades involucradas en la solicitud de partes, con la finalidad de obtener un mejor resultado.
3. Evaluar los beneficios después de la aplicación del modelo punto de reorden en la administración de inventarios, para garantizar mejoras en los procesos que involucra toda la cadena de repuestos y así poder determinar el cumplimiento de indicadores dentro del Departamento de Servicio.
4. Implementar el modelo punto de reorden aplicado en el estudio, con el propósito de reducir costos a un mediano y largo plazo, optimizar el suministro de repuestos, concluir las órdenes de servicio en un menor tiempo, contar con un modelo establecido de reaprovisionamiento para abastecer adecuadamente las bodegas y centros de servicio, y lograr disminuir los reclamos.

REFERENCIAS

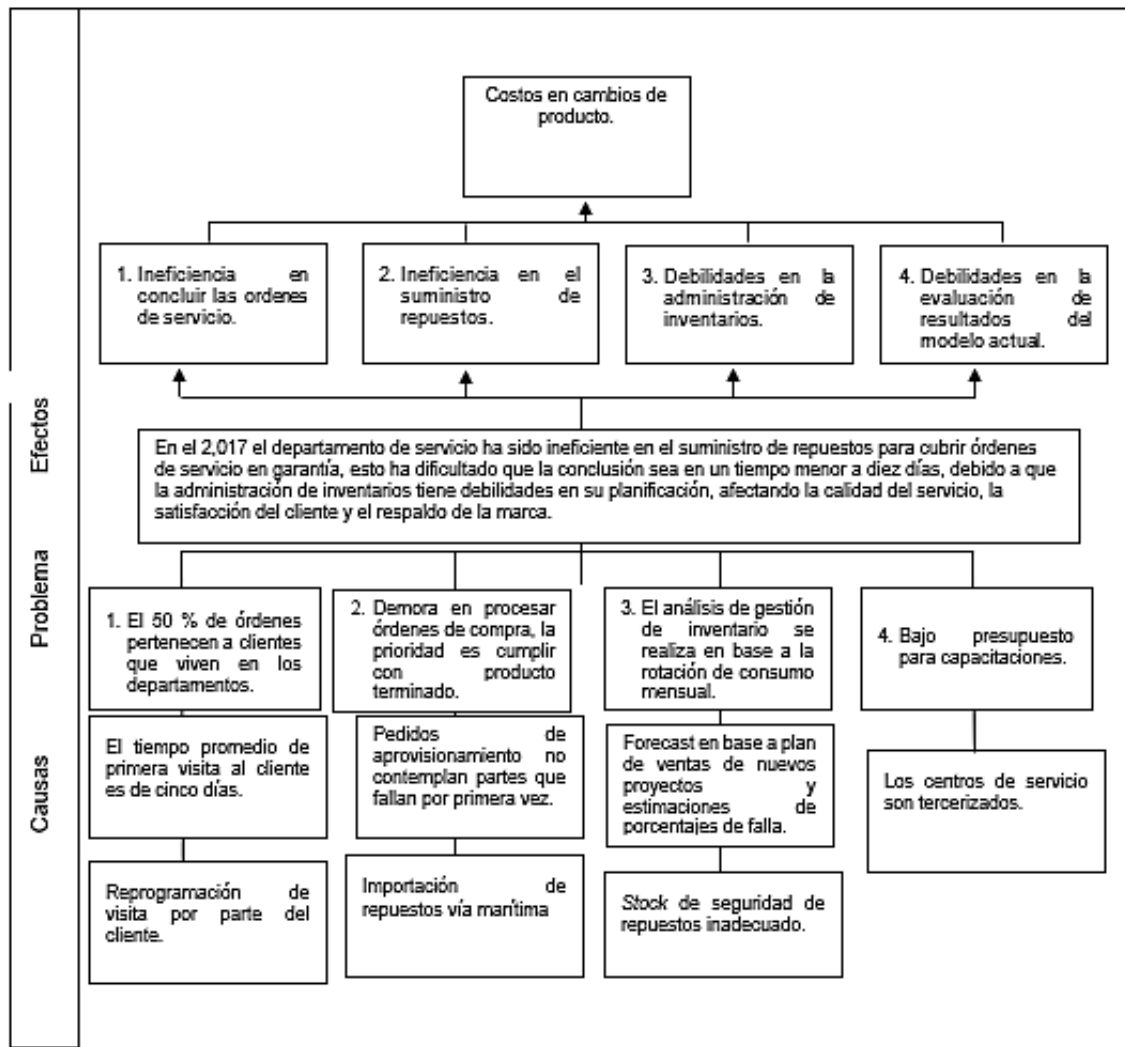
1. Aguilar, P. (2009). *Administración de inventarios en almacenes*. México: ICICM.
2. Arciniegas, H. (Noviembre, 1997). Logística y distribución física, elemento de competitividad internacional en Latinoamérica. *Revista Andi*, 148(1), 80-87.
3. Ballou, R. (2004). *Administración de la cadena de suministro*. México: Prentice Hall.
4. Chase, R., Jacobs, R. y Aquilano, N. (2009) *Administración de operaciones*. México: McGraw-Hill.
5. Chile Compra, (2015). *Proceso de Abastecimiento*. Chile.
6. Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministros*. México: Pearson Educación.
7. Coral, A. (2014). *Administración de compras*. México: Grupo Editorial Patria.
8. Donoso, J. (2008). *Situación del sector de electrodomésticos de Línea blanca en América Latina*. Buenos Aires, Argentina: Strat Consulting.

9. Forteza, C. (2008). *Aprovisionamiento y control de productos y materiales*. Managua, Nicaragua: ENH.
10. Gómez, A. (Junio, 2007). Administración de Inventario. *Núcleo universitario "Rafael Rangel"*, 11(1), 55-78.
11. IDEA. (2010). *Estudio de las necesidades de capital humano de la industria de electrodomésticos en México*. México: Fundación IDEA.
12. Iglesias, A. (2012). *Manual de Gestión de almacén*. España: ESIC.
13. Lambert, D. y Cooper, M. (Enero, 2000). Problemas en la gestión de cadena de suministro. *Dirección de marketing industrial*, 29(1), 65-83.
14. Monterroso, E. (8 de noviembre, 1999). Logística de abastecimiento. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/SergioZerpa3/abastecimiento-lic-elda-monterroso>.
15. Nishiguchi, H. (1999). *Strategic Industrial Sourcing: The Japanese Advantage*. New York, USA, Oxford University Press.
16. Pro México. (2014). *Industria de Electrodomésticos*. México: Secretaría de Economía.
17. Ramón, A. (2006). *Gestión de inventarios y compras*. España: EOI.
18. Robertson, F. y Copacino, W. (1994). *The logistics Handbook*. New York, USA: The free press.

19. Thomas Group, (Marzo de 2005). Strategic Sourcing. *Harvard Business Review* 83(2), 132-150
20. Wienclaw, R. (2008). *Logistic Management*. Research Starters. (A. t. overviews, Ed.) US
21. Zapata, A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Colombia: Centro Editorial Esumer.

APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta al Departamento de Servicio



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ENCUESTA AL DEPARTAMENTO DE SERVICIO

Instrucciones generales: la siguiente boleta de encuesta tiene como objetivo principal obtener información general sobre la gestión actual de inventarios dentro de la cadena de suministros. La información que proporcione será estrictamente confidencial y con carácter académico.

PREGUNTAS

Instrucciones: a continuación, encontrará una serie de preguntas, marque con una “X” la respuesta que considere correcta.

¿Se ha tenido que repetir pedidos debido al nivel de servicio proporcionado?

SI NO

¿Qué puntaje le daría al flujo de información (lo que pide y lo que se entrega) a través de la cadena de abastecimiento?

- a. Alto
- b. Medio
- c. Bajo

¿Se ha medido el tiempo de procesamiento de pedidos, para enviar un pedido confirmado a los talleres, para preparar y enviar?

SI NO

¿Han desarrollado e implementado procedimientos y procesos en la compañía que soporten un monitoreo completamente visible de materiales?

SI NO

Continuación del apéndice 2.

¿Existe algún tipo de planificación para el control de inventarios?

SI NO

¿Cómo evalúa el flujo de información con las plantas de producción, distribución, callcenter y talleres?

- a. Alto
- b. Medio
- c. Bajo

¿Ha sufrido el sistema de distribución algunos problemas relacionados al transporte?

SI NO

¿Se ha medido el tiempo para preparar y enviar regularmente los pedidos y el transporte?

SI NO

¿Las cantidades de repuestos que tiene físicamente en bodega coinciden con las que indica el sistema?

SI NO

Fuente: elaboración propia.