

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA REDUCIR**  
**QUIEBRES DE STOCK EN UNA EMPRESA**  
**COMERCIALIZADORA DE PRENDAS DE VESTIR Y**  
**CALZADO**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

Presentado por:

Sánchez Veramendi, Thalia Romelia

ASESOR: Mag. Mery Roxana, León Perfecto

Coasesor: César Augusto, Stoll Quevedo

Lima, noviembre 2020

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo mejorar la gestión de inventarios de la empresa en análisis, la cual es una operadora de marcas que se dedica a la comercialización de prendas de vestir y calzado. Para alcanzar las mejoras deseadas, este trabajo se divide en 5 capítulos los cuales son: Marco Teórico, Análisis del caso de estudio, Diagnóstico, Propuesta de Mejora y Evaluación Económica.

En el Marco Teórico se desarrollaron los dos temas a evaluar en este análisis, la planificación de la demanda en lo que respecta a la naturaleza de la demanda, la elaboración de pronósticos y los niveles de error de estos y la gestión de inventarios enfocada en la clasificación ABC, los niveles óptimos de servicio y los costos relacionados al inventario de ciclo. Esta información servirá como base para definir las mejoras propuestas para la compañía.

En el Análisis del caso de estudio se presenta la situación actual de la empresa a través de una breve descripción de sus operaciones para luego realizar un análisis de los métodos de planificación de la demanda actuales y de la gestión de inventarios. En este capítulo se calculan los niveles de error del pronóstico actual, los niveles de obsolescencia de los productos de la compañía, así como un análisis de los niveles de inventario, rotación y quiebres de stock para por último realizar un análisis de los costos de inventarios.

En el Diagnóstico se realizó un Diagrama de Ishikawa para identificar las causas principales de la pérdida de ventas de la compañía, entre las cuales se encontró errores en la planificación de la demanda y en los niveles de inventario.

En el capítulo de Propuestas de Mejora se evalúa una alternativa más certera para el cálculo de los pronósticos de la empresa, se establecen los niveles de servicio deseados para el cliente y el stock de seguridad óptimo para la empresa, a través de estos enfoques se logra reducir las ventas pérdidas de la empresa.

Por último, en la Evaluación Económica se calcularon los ingresos por las ventas no pérdidas gracias a la implementación de las propuestas de mejora así como los egresos que estas generan tales como el costo de mantenimiento de inventarios y el costo del personal dedicado al ajuste de los pronósticos, con ello se obtiene como resultado un TIR de y un VAN de , siendo una propuesta viable dado que las cifras del VAN son mayores a cero y el TIR mayor al rendimiento esperado por la empresa (COK).

## DEDICATORIA

*A mis padres, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional en todos estos años. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y me he convertido en la persona que soy ahora. Gracias por enseñarme las cosas más importantes de la vida y por lo mucho que significan para mí, cada uno de mis logros es para ustedes.*



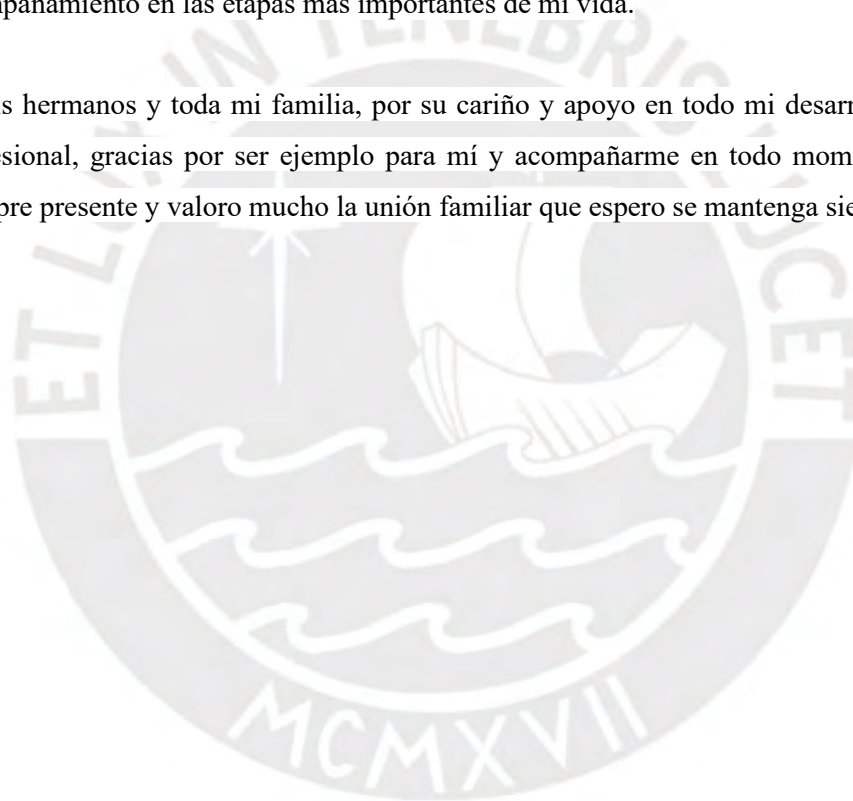
## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la vida que tengo, por guiarme a lo largo de los años, por ser mi apoyo y fortaleza en todo momento.

A mis padres, por ser ejemplo de esfuerzo, sacrificio y gratitud, por motivarme a salir adelante y ser mejor persona, gracias por los valores y enseñanzas inculcadas que me han convertido en una persona íntegra.

A mis abuelos, por ser ejemplo de superación, por inculcarme la unión y amor familiar. Gracias por su apoyo incondicional, por su influencia positiva en mi desarrollo personal y por su acompañamiento en las etapas más importantes de mi vida.

A mis hermanos y toda mi familia, por su cariño y apoyo en todo mi desarrollo personal y profesional, gracias por ser ejemplo para mí y acompañarme en todo momento. Los llevo siempre presente y valoro mucho la unión familiar que espero se mantenga siempre.



# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Planificación de la Demanda .....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Naturaleza de la Demanda .....	2
1.1.2 Pronósticos.....	4
1.1.3 Error de Pronósticos.....	7
<b>1.2 Gestión de Inventarios .....</b>	<b>9</b>
1.2.1 Clasificación ABC .....	10
1.2.2 Nivel Óptimo de Servicio.....	11
1.2.3 Stock de Seguridad.....	13
1.2.4 Costo relacionados con el Inventario de Ciclo .....	14
<b>CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>16</b>
2.1 Antecedentes del caso de estudio.....	16
2.2 Análisis de la Planificación de la Demanda.....	17
2.3 Análisis de la Gestión de Inventario.....	19
2.3.1. Análisis de los Niveles de Obsolescencia.....	19
2.3.2. Análisis de los niveles de inventario y rotación .....	22
2.3.3. Análisis de las roturas de stock en soles y como porcentaje (%) de venta....	23
2.3.4. Análisis del costo de inventario.....	24
<b>CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>26</b>
3.1. Análisis Causa - Efecto.....	26
3.2. Relación de la problemática con la planificación de la demanda.....	29
3.3. Relación de la problemática con la gestión de inventario .....	30
<b>CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA.....</b>	<b>31</b>
4.1 Evaluación y selección del método de pronósticos.....	31
4.2 Determinación del nivel óptimo de servicio al cliente .....	35
4.3 Determinación del stock de seguridad óptimo .....	36
<b>CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA .....</b>	<b>38</b>
5.1 Ingresos.....	38
5.1.1 Venta no perdida (recuperada) .....	38
5.2. Egresos.....	40

5.2.1. Costo del producto.....	40
5.2.2. Costo de posesión de inventario.....	40
5.2.3. Costo del personal dedicado al ajuste del programa de demanda.....	42
5.3. Determinación del costo de oportunidad y el WACC.....	43
5.4. Evaluación de la propuesta.....	44
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
6.1 Conclusiones.....	47
6.2 Recomendaciones.....	48
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>49</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	<b>Valores de error total portafolio</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 2</b>	<b>Indicadores de error total portafolio</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3</b>	<b>Valores de error familia zapatillas de hombre</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 4</b>	<b>Indicadores de error familia zapatillas de hombre</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 5</b>	<b>Criterios de obsolescencia</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 6</b>	<b>Nivel de obsolescencia total portafolio (und)</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 7</b>	<b>Nivel de obsolescencia total portafolio (S/.)</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 8</b>	<b>Nivel de obsolescencia zapatillas hombre (und)</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 9</b>	<b>Nivel de obsolescencia zapatillas hombre (S/.)</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 10</b>	<b>Nivel de obsolescencia de zapatillas por talla</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 11</b>	<b>Niveles de inventario total portafolio</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 12</b>	<b>Niveles de inventario zapatillas hombre</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 13</b>	<b>Demanda promedio pronóstico 2018</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 14</b>	<b>Pronóstico 2018 método estacional multiplicativo</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 15</b>	<b>Cálculo de error pronóstico 2018 método estacional multiplicativo</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 16</b>	<b>Demanda promedio pronóstico 2019</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 17</b>	<b>Pronóstico 2019 método estacional multiplicativo</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 18</b>	<b>Parámetros de costo zapatillas hombre</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 19</b>	<b>Nivel de servicio al cliente</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 20</b>	<b>Determinación del stock de seguridad</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 21</b>	<b>Costo de Producto</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 22</b>	<b>Incremento del Costo de Posesión de Inventario</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 23</b>	<b>Determinación del COK</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 24</b>	<b>Determinación del WACC</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 25</b>	<b>Flujo de caja</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Figura 1 Demanda Horizontal</b> .....	3
<b>Figura 2 Demanda con Tendencia</b> .....	3
<b>Figura 3 Demanda Estacional</b> .....	3
<b>Figura 4 Demanda Cíclica</b> .....	4
<b>Figura 5 Gráfico ABC</b> .....	10
<b>Figura 6 Análisis ABC familias de productos</b> .....	17
<b>Figura 7 Análisis de rotura de stock</b> .....	24
<b>Figura 8 Análisis de costo de manejo de inventarios</b> .....	25
<b>Figura 9 Diagrama Causa Efecto</b> .....	28
<b>Figura 10 Análisis del comportamiento de la demanda</b> .....	31
<b>Figura 11 Comparativo de pronósticos</b> .....	38
<b>Figura 12 Comparativo de nivel de inventario</b> .....	39
<b>Figura 13 Venta Recuperada</b> .....	39
<b>Figura 14 Comparativo de costo de posesión de inventarios</b> .....	42
<b>Figura 15 Análisis de Ganancias y Pérdidas</b> .....	44



# INTRODUCCIÓN

El sector retail se caracteriza por tener un mercado con alto dinamismo y una demanda de los consumidores cada vez más impredecible donde es importante ser una empresa competitiva. Ante este escenario, nace la necesidad de que las empresas tengan una correcta planificación a lo largo de toda su cadena de suministros, para ello es importante tener los procesos y herramientas adecuadas para realizar una correcta planificación de la demanda y gestión de inventarios.

La planificación de la demanda tiene un impacto directo en la rentabilidad de una empresa, las ventas perdidas por exceso o faltas de existencias son algunas de las consecuencias más comunes a causa de errores en los pronósticos, es por ello que las decisiones correspondientes a la planificación tienen un importante impacto en el reaprovisionamiento, el inventario y las compras. Por estos motivos, es importante realizar mejoras continuas en los procesos, tecnología y conocimientos empleados por los responsables de realizar las tareas de planificación.

El presente trabajo se enfoca en el análisis de los métodos de trabajo empleados en una empresa dedicada a la comercialización de prendas de vestir y calzado y la implementación de metodologías más acertadas para una correcta elaboración de pronósticos y políticas de gestión de inventarios adecuadas que eviten los quiebres de stock y ventas perdidas para la compañía, logrando de esta manera una mejor rentabilidad para la empresa.

# CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Planificación de la Demanda

La demanda se define como la cantidad de bienes que una persona o empresa está dispuesta a adquirir de un determinado vendedor en un momento o durante un periodo determinado y a un precio acordado por ambas partes.

El proceso de Planificación de la demanda es una actividad prioritaria dentro de la cadena de suministros que consiste en un conjunto de técnicas cuyo objetivo es establecer unos niveles de stock adecuados para atender la demanda de los clientes durante un periodo de tiempo. Debido a la necesidad de planificar el aprovisionamiento de las empresas, es indispensable conocer la demanda de los clientes o potenciales clientes que la empresa pueda adquirir.

### 1.1.1 Naturaleza de la Demanda

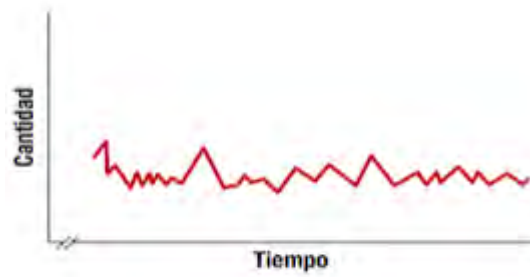
De acuerdo con lo descrito por Ballou, la función más importante de la naturaleza de la demanda es permitir determinar cómo se debe manejar el inventario en el tiempo.

La característica más común de esta es continuar en un futuro indefinido, pudiendo este variar entre incrementos y decrementos a través de ciclos que son considerados infinitos para propósitos del planeamiento (2004: 332).

“La previsión de la demanda de los clientes es un reto difícil, ya que los requerimientos son variables a lo largo del tiempo porque la necesidad es distinta. Existen diversos casos de la demanda donde el cliente planifica compras constantes para cierto período, o un mes compra una alta cantidad y luego en el siguiente mes no compra nada, etcétera” (Krajewski, 2008:523).

Las observaciones repetidas de la demanda forman patrones llamados series de tiempo, siendo 5 los más aplicables: horizontal, tendencia, estacional, cíclico y aleatorio; a continuación, se describirán las características de cada uno de ellos:

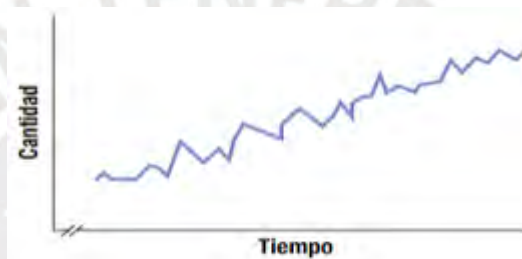
- Horizontal: los valores fluctúan en base a una media constante.



**Figura 1 Demanda Horizontal**

Fuente: Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008: 523)

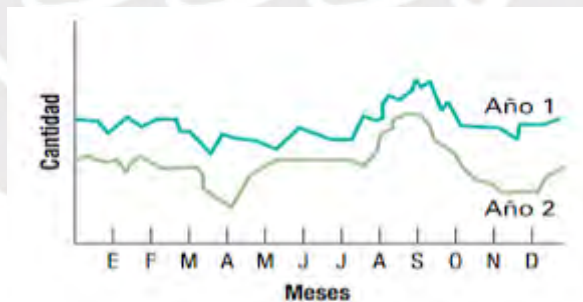
- Tendencia: la media de la serie refleja un incremento o decremento a lo largo del tiempo.



**Figura 2 Demanda con Tendencia**

Fuente: Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008: 523)

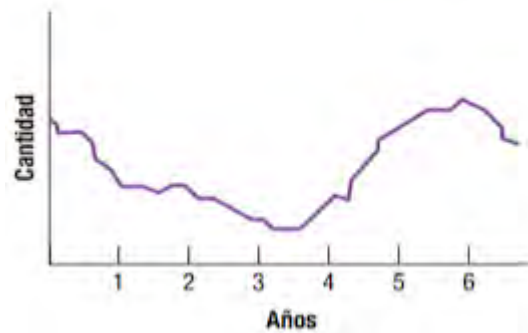
- Estacional: se caracteriza por tener un patrón repetitivo de incrementos o decrementos de la demanda dentro de un período de tiempo determinado.



**Figura 3 Demanda Estacional**

Fuente: Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008: 523)

- Cíclico: se observan incrementos y decrementos graduales de la demanda que se repiten en períodos de tiempo más amplios.



**Figura 4 Demanda Cíclica**

Fuente: Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008: 523)

- Aleatorio: representa una variación imprevisible de la demanda.

### 1.1.2 Pronósticos

Se conoce como pronóstico, de acuerdo con Hanke, a la estimación de valores futuros utilizando métodos cuantitativos o cualitativos teniendo como base información histórica o información de sucesos acontecidos en situaciones similares en el pasado. Esta explicación remarca la importancia de los pronósticos en la toma de decisiones, ya que a causa de la incertidumbre que existe alrededor de todos los negocios es necesario minimizar los errores de estas estimaciones aplicando el uso de diversos métodos. (1996: 1-3).

Los pronósticos se componen a partir de la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto o servicio, utilizando históricos de venta, estimaciones de marketing, encuestas, juicio de expertos entre otros, con la finalidad de planificar la producción futura a fin de satisfacer la demanda estimada.

Según Krajewski, los pronósticos son una fuente valiosa para la toma de decisiones y planeamiento de toda compañía, ya que permiten establecer planes de ventas, apuestas en nuevos negocios, planes anuales, flujos de efectivo y presupuestos futuros. Todas las áreas requieren de pronósticos desde Finanzas para proyectar los flujos de efectivos y requerimientos del capital; Recursos Humanos, para poder contratar empleados; Marketing es un área de vital importancia para obtener información referente al público objetivo; hasta Operaciones, para establecer planes de producción adecuados. (2010:522-523)

De acuerdo con Chopra, los pronósticos cumplen con las siguientes características: son imprecisos, por ello deben incluir su valor esperado más el valor del error del pronóstico; los

pronósticos para un período largo de tiempo son usualmente menos precisos que los de corto plazo; los pronósticos agregados son siempre más precisos que los desagregados y mientras más lejos este la ubicación de una compañía en la cadena de suministro más distorsionada tiene la información para la generación de pronósticos. (2010: 179)

Los pronósticos cumplen un rol importante, ya que con ellos las empresas plantean sus objetivos y metas anuales y mensuales, y empujan a los trabajadores a poder alcanzar el objetivo.

Los pronósticos de demanda se generan tomando en cuenta dos tipos de técnicas: métodos cualitativos y métodos cuantitativos. Según Shroeder, los métodos de pronóstico cualitativos tienen como criterio la experiencia, datos relevantes y una base matemática implícita, por lo cual si dos personas utilizan alguno de estos métodos es normal que se obtengan dos pronósticos diferentes (2011: 241). Entre los métodos cualitativos destacan las opiniones de expertos, encuestas a consumidores y expectativas del personal de ventas las cuales sirven para establecer estimaciones cuantitativas, estas técnicas suelen utilizarse cuando los datos históricos son escasos o cuando se quiere introducir un producto nuevo al mercado. Los métodos cuantitativos son aquellos que se elaboran en base a datos históricos con los cuales se realizan análisis de series de tiempo en base a los patrones de la demanda. A continuación, se describirá brevemente cada uno de estos métodos.

a) Métodos Cualitativos:

- Estimaciones del personal de ventas: estos pronósticos son generados a partir de estimaciones y proyecciones realizadas por personal de ventas de las compañías las cuales son actualizadas con cierta periodicidad, dado que estas personas son las que tienen mayor interacción con los clientes, cuentan con información relevante para estimar la demanda futura.
- Opinión Ejecutiva: este método consta de consolidar opiniones, experiencia y una serie de conocimientos de varios gerentes y en base a ellos generar un pronóstico.
- Investigación de mercado: consta de un método para determinar el interés de los consumidores por un producto o servicio a través de la creación de encuestas enfocadas a la recopilación de datos que luego son analizados bajo herramientas estadísticas.
- Método Delphi: en un proceso que se genera hasta lograr un consenso entre un grupo de expertos cuya participación y opiniones se mantienen bajo

anonimato. Se generan informes a partir de los argumentos de cada participante y se generan rondas de opiniones hasta lograr el consenso.

b) Métodos Cuantitativos:

Según Heizer, los métodos cualitativos se clasifican en dos grupos: modelos asociativos o causales y modelos de series de tiempo temporales, estos modelos presentan las siguientes características:

- Modelos causales: como por ejemplo la regresión lineal, en este método una variable dependiente está relacionada con otra variable independiente, la variable dependiente es aquella que se desea pronosticar y que está influenciada por las variables independientes.
- Series de tiempo: los métodos de series de tiempo se diferencian de los modelos causales en que no emplean a variables independientes, sino que utilizan únicamente información histórica referente a la variable dependiente, se trabaja bajo la suposición de que el patrón de esta variable en el pasado seguirá siendo el mismo en el futuro. Es decir, se utilizan series de datos del pasado para realizar previsiones futuras.

Existen varios métodos de series de tiempo para realizar pronósticos, estos dependiendo del tipo de patrón que caracterice a la demanda de la empresa, entre los más comunes se encuentran Promedio móvil (PM), Promedio móvil ponderado (PMP), Suavizamiento exponencial simple (SES), Multiplicativo con tendencia, entre otros. (2007:138)

De acuerdo con Chase y Jacobs, los pronósticos de medio y largo plazo deben elaborarse empleando varios métodos, los análisis de regresión simple o múltiple son útiles pues permiten tener una base del pronóstico, pero deben tomarse en cuenta factores económicos, tendencias, factores de crecimiento, competencia y otras variables que deben ajustar el pronóstico para reflejar la influencia de cada una de estas en el resultado final. (2010: 511)

Según Hanke, el horizonte de tiempo del pronóstico influye directamente en la selección de la técnica con la cual se debe elaborar, a medida que aumenta el horizonte del pronóstico son menos las técnicas cuantitativas aplicables, es por ello por lo que frecuentemente los métodos cualitativos son empleados para horizontes de tiempo más prolongados. (2006:77)

Hanke también establece que el criterio y el buen juicio son un componente esencial al momento de realizar un pronóstico ya que permiten decidir cuáles son los datos relevantes e interpretar correctamente los resultados. Existen situaciones en las cuales el analista complementa los resultados estadísticos de los pronósticos tomando en cuenta circunstancias inusuales o tras reconocer que los datos históricos no representan una base correcta para desarrollar un pronóstico exacto del futuro. A medida que la información histórica no se considere relevante la apreciación subjetiva aplicable al proceso de determinación del pronóstico aumenta. (2006:463)

Usar una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos permite mejorar la calidad de un pronóstico, esto puede ocurrir cuando los pronósticos hallados cuantitativamente son imprecisos, para ello existe personal con conocimiento contextual importante que puede ajustar los pronósticos considerando factores que no se pueden incluir en el cálculo estadístico.

### **1.1.3 Error de Pronósticos**

“Parte de la selección de una técnica de pronósticos en particular se debe sostener en la determinación de si dicha técnica producirá errores de predicción que se juzguen como suficientemente pequeños”. (Hanke y Wichern, 2006:80)

El error del pronóstico se define como la diferencia entre el valor pronosticado de la demanda y el valor real de la misma. “En la medida en que el futuro no es reflejado perfectamente por el pasado, el pronóstico de la demanda futura por lo general tendrá cierto grado de error. Dado que el ajuste exponencial es una predicción de la demanda promedio, se busca proyectar un rango dentro del cual caerá la demanda real. Esto requiere un pronóstico estadístico. El error en el pronóstico se refiere a lo cerca que se halla el pronóstico del nivel de demanda real” (Ballou 2004:301).

De acuerdo con Shroeder, la estimación del error del pronóstico se utiliza para varios propósitos tales como la evaluación de valores erráticos de la demanda, la continua evaluación del método del pronóstico para identificar cuando no se comporta según la demanda real y por ende debe reconfigurarse y para establecer inventarios de seguridad que permitan protección ante eventuales faltantes. (2011:248)

Chase, Jacobs y Aquilano, clasifican a los errores del pronóstico en dos tipos: sesgados y aleatorios. Los sesgados son aquellos errores que se realizan constantemente, algunos

ejemplos de fuentes de sesgo son no incluir las variables correctas, relacionar variables incorrectamente, aplicar una recta de tendencia errónea o la presencia de alguna tendencia no identificada. Los errores aleatorios en cambio son aquellos que no están explicados por el modelo de pronóstico empleado. (2010:503)

Las mediciones del error con respecto al pronóstico son: suma acumulada de errores de pronóstico (CFE), error cuadrático medio (MSE), desviación media absoluta (MAD) y error porcentual medio absoluto (MAPE). Cada una de estas mediciones del error se describen a continuación:

- CFE - Cumulative sum of forecast errors: Es como lo dice su nombre la Suma Acumulada de Errores del pronóstico, mide el error total de todos los periodos de un pronóstico, resulta útil para evaluar el sesgo de un pronóstico.

$$CFE = \sum E_t$$

- MSE - Mean squared error: el Error Cuadrático Medio mide la dispersión del error del pronóstico, en este método cada valor de error se eleva al cuadrado, para luego sumarlos y dividirlos entre el total de observaciones. Esta medición castiga los errores mayores al elevar cada uno al cuadrado, esto resulta importante ya que es mejor una técnica que incurre en errores moderados a otra que por lo general tenga errores pequeños y que en ciertas oportunidades arroje valores de error más grandes.

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$$

- MAD - Mean absolute deviation: la Desviación Media Absoluta mide la dispersión de un pronóstico mediante el promedio de los valores absolutos de los errores de pronósticos. Este método es utilizado cuando se desea medir el error en las mismas unidades que la serie original.

$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

- MAPE - Mean absolute percent error: a diferencia de las otras medidas el Error Porcentual Medio Absoluto calcula la desviación en términos de porcentaje y no en cantidades. Este indicador proporciona una valoración de la magnitud de los errores de pronóstico

comparado con los valores reales de la serie. Se calcula al promediar los errores absolutos de cada periodo divididos entre valor real de ese periodo.

$$MAPE = \frac{\left(\frac{\sum |E_t|}{D_t}\right) (100)}{n} (\%)$$

## 1.2 Gestión de Inventarios

Según Bowersox y Closs, el inventario se define como un activo corriente que tiene como función producir un retorno sobre el capital invertido. La administración de inventarios implica un riesgo para las compañías el cual varía dependiendo de la posición de la empresa dentro de la cadena de distribución, el inventario está expuesto a 3 factores que deben ser considerados para su gestión: duración, profundidad y amplitud del material o producto comprometido. (2007: 131-133)

La gestión de inventarios consiste en la regulación y planeamiento de los inventarios para cumplir con los objetivos principales de la compañía buscando la competitividad de esta. Una administración eficaz de los inventarios generará que la compañía prospere utilizando en plenitud el potencial de la cadena. El desafío en una correcta gestión de inventarios radica en mantener una cantidad adecuada que permita minimizar los costos y asimismo satisfacer la demanda, ello permitirá que una empresa sea eficiente y competitiva.

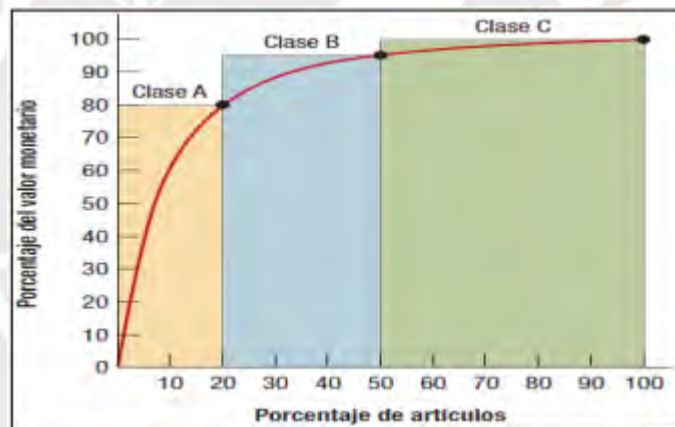
Una mala gestión de inventarios puede conllevar a pérdida de ventas potenciales a consecuencia de una demanda que no puede satisfacerse o pérdida de dinero por niveles de inventarios elevados, es por ello esencial para las compañías contar un sistema de gestión de inventarios adecuado y acorde al negocio. Según Krajewsky, la competitividad entre las empresas ya ha dejado de ser solo en ventas sino en toda la cadena de suministros, siendo los inventarios un eslabón importante dentro de esta. (2008: 462-463).

En los siguientes puntos se detallarán conceptos necesarios para mantener una adecuada gestión de inventarios.

### 1.2.1 Clasificación ABC

El análisis ABC sirve para clasificar los artículos del inventario en tres grupos en base a la representación de su volumen anual en unidades monetarias respecto a los demás artículos. Lo que se busca al aplicar este análisis, es que la gerencia y distintas áreas puedan enfocar su atención y acciones de mejora en aquellos productos que tengan una mayor representación monetaria para la empresa.

Una empresa típica cuenta con muchos productos en su cartera a la vez, pero solo una pequeña cantidad realmente es representativa y requiere de un mayor control y gestión. El análisis del ABC ayuda a delimitar los productos en tres clases determinadas en base al resultado anual monetario, concentrándose en el valor más alto. Esta operación utiliza el principio de Pareto, utilizándose para la cuantificación ponderada de los inventarios.



**Figura 5 Gráfico ABC**

Fuente: Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008: 469)

Normalmente los productos de clase A representan solo el 20% de la cantidad total, pero representan el 80% del valor de consumo, los productos tipo B componen un 30% del total y equivalen al 15% del valor del consumo; y los de categoría C son el 50% de productos, pero su valor monetario es aproximadamente solo el 5%. Con esta clasificación se busca tener los artículos principales bajo inspección continua de lotes e inventarios mientras que los B bajo un control moderado y los C bajo un control menos estricto.

### 1.2.2 Nivel Óptimo de Servicio

El nivel óptimo de servicio representa a la probabilidad deseada de no llegar una situación de falta de inventarios durante un ciclo de pedido, este debe representar una compensación entre el costo de mantener inventarios y el costo de que falten los mismos; es decir, que se generen pérdidas de ventas, insatisfacción de los clientes, entre otros, “El nivel óptimo de disponibilidad del producto es aquel que maximiza la rentabilidad de la cadena de suministro” (Chopra 2010: 358). Al establecer un nivel de servicio deseado por la organización se podrá calcular el stock de seguridad.

Según Bowersox y Closs, la administración de inventarios es un factor clave en la estrategia logística de una empresa dentro de la cadena de suministros la cual debe orientarse al logro de los objetivos generales de servicio. Un nivel de servicio alto se puede conseguir mediante un aumento de inventarios; sin embargo, se pueden utilizar otros métodos como transporte rápido o colaboración integrada con clientes y proveedores. (2007: 133)

De acuerdo con Ballou, el nivel de servicio será el grado de satisfacción que el cliente perciba después de la atención de su pedido, cumpliendo este con todas sus necesidades y requerimientos. Entre las actividades involucradas en la satisfacción del cliente se consideran la entrega a tiempo, la rapidez en la atención a un pedido, la condición del producto y la documentación precisa. (2004: 117-126)

Según Chopra, existen los siguientes métodos para determinar el nivel de servicio del ciclo óptimo:

- a) Nivel de Servicio del Ciclo Óptimo para productos estacionales con un solo pedido en una temporada:

Este método es utilizado en productos estacionales, bajo el supuesto de que los artículos sobrantes de la temporada pasada serán desechados, es decir no pueden utilizarse para satisfacer la demanda actual. En estos casos se deberá considerar la siguiente fórmula:

$$CSL = Prob (demanda \leq O *) = \frac{p - c}{p - s} = \frac{C_u}{C_u + C_o} = \frac{1}{1 + \frac{C_o}{C_u}}$$

Donde:

$C_o$ : Costo por exceso de inventario en una unidad,  $C_o = c - s$

$C_u$ : Costo por escasez de inventario en una unidad,  $C_u = p - c$

CSL: Nivel de servicio del ciclo óptimo, cantidad de pedido

$O^*$ : Tamaño de pedido óptimo correspondiente

- b) Nivel de Servicio del Ciclo Óptimo para pedidos realizados una sola vez en presencia de descuentos por cantidad

Se utiliza en casos donde un comprador realiza un solo pedido al recibir un descuento en el precio en base a determinada cantidad comprada, es decir cuando se tienen descuentos si la cantidad pedida supera determinada base establecida por el vendedor. En estas situaciones se deberá utilizar la siguiente fórmula:

$$CSL = Prob (demanda \leq O^*) = \frac{C_u}{C_u + C_o}$$

Donde:

$C_o$ : Costo por exceso de inventario en una unidad,  $C_o = c - s$

$C_u$ : Costo por escasez de inventario en una unidad,  $C_u = p - c$

CSL: Nivel de servicio del ciclo óptimo, cantidad de pedido

$O^*$ : Tamaño de pedido óptimo correspondiente

- c) Nivel de servicio del ciclo deseado para productos almacenados en forma continua

Se utiliza en productos cuyas compras son repetitivas, para los cuales se utiliza el inventario de seguridad para garantizar el nivel de disponibilidad y disminuir la probabilidad de desabasto, utilizando los sobrantes de un ciclo para satisfacer el siguiente.

Para el supuesto de que la demanda durante el desabasto se mantiene, se utiliza la siguiente fórmula:

$$CSL = 1 - \left[ \frac{HQ}{DC_u} \right]$$

En el supuesto que la demanda no es recuperada después de un desabastecimiento se deberá considerar el siguiente método:

$$CSL = 1 - \left[ \frac{HQ}{HQ + DC_u} \right]$$

Donde:

*CSL: Nivel de servicio del ciclo*

*Q: tamaño del lote de reabastecimiento*

*C<sub>u</sub>: Costo unitario*

*D: Demanda promedio por unidad de tiempo*

*h: Costo de retención como una fracción del costo del producto por unidad de tiempo*

*H: Costo de retener una unidad durante una unidad de tiempo. H = hC*

### 1.2.3 Stock de Seguridad

De acuerdo con lo planteado por Krajewski el stock de seguridad es el excedente del inventario que sirve para contrarrestar variaciones de la demanda o cambios en el abastecimiento. Este sirve como protección para cuando existen retrasos en las entregas por parte de los proveedores o cuando la demanda real excede a la pronosticada, con el inventario de seguridad se asegura que las operaciones de la empresa se desarrollen sin ningún percance (2013: 465).

Frente a la continua variación de la oferta y la demanda, el inventario de seguridad permite que se mejore la disponibilidad de los productos en una cadena de suministros. Tal como lo indica Chopra, un adecuado nivel de stock de seguridad queda establecido por dos factores: la incertidumbre de la oferta y la demanda y el nivel esperado de disponibilidad del producto (2013:314-316).

El mantener stock de seguridad implica incurrir en costos que deben ser considerados al momento de la planificación de los inventarios, si bien este inventario aumenta la disponibilidad del producto y con ello los ingresos por las compras de la demanda satisfecha, también se incrementan los costos por posesión de inventarios. Es por ello importante realizar los análisis y cálculos necesarios al establecer una política de inventario de seguridad para una compañía.

La fórmula tradicional para hallar el stock de seguridad es la siguiente, cuyo z depende del nivel de servicio deseado por la empresa:

$$SS = z * \sqrt{P\sigma_d^2 + D_d^2\sigma_1^2}$$

Donde:

*P*: Plazo medio de entrega en días (sin dimensión en este caso)

$\sigma_d^2$ : Variación de la demanda por día

*D<sub>d</sub>*: Demanda media por día

$\sigma_1$ : Variación en el plazo de entrega (sin dimensión en este caso)

Este cálculo toma en consideración posibles variaciones en los tiempos de entrega del reabastecimiento y las variaciones de la demanda.

#### **1.2.4 Costo relacionados con el Inventario de Ciclo**

Los costos relacionados al inventario de ciclo generan un impacto importante en las finanzas de una compañía, es por ello necesario su identificación y evaluación. Los llamados costos de inventario de ciclo son aquellos vinculados al abastecimiento, almacenamiento y mantenimiento del inventario.

Al mantener inventarios se incurre en dos tipos de costos: costos de retención de inventarios y costos de hacer un pedido, los cuales según lo establece Chopra se subdividen en los siguientes costos:

Costo de Retención del Inventario: se determina como un porcentaje del costo del producto y está compuesto por la suma de los siguientes costos:

- Costo de capital: es el costo principal del costo de retención de inventarios para los productos que no se vuelven rápidamente en obsoletos. El cálculo apropiado de este consiste en determinar el costo promedio ponderado de capital, el cual considera el rendimiento requerido sobre el capital de la empresa y el costo de su deuda.

- Costo de obsolescencia: es la tasa bajo la cual el valor del producto almacenado disminuye debido a que su valor de mercado o de calidad disminuye. Dependiendo del tipo de producto este costo puede variar drásticamente.
- Costo de manejo: son los costos de recepción y almacenamiento que varían según la cantidad de producto recibido. De existir costos de manejo que son independientes de la cantidad que varía con el número de pedidos, deben ser incluidos como parte del costo de pedido.
- Costo de ocupación: refleja el cambio gradual en el costo de espacio a causa de cambios en el inventario de ciclo. El costo de ocupación es aquel costo asumido por una empresa por el número real de unidades que mantiene en almacén.
- Costos varios: son una serie de costos tales como el robo, la seguridad, los daños, los impuestos y los cargos adicionales de seguros. Se debe hacer un seguimiento continuo de estos costos por si existe un cambio incremental en ellos a causa de las variaciones en el inventario de ciclo.

Costo de Pedido: este costo hace referencia a todos los costos asociados a la colocación o la recepción de un pedido adicional sin importar el tamaño del pedido, está conformado por los siguientes componentes:

- Tiempo del comprador: es el tiempo que utiliza el comprador para realizar el pedido extra. Este costo se incluye sólo si el comprador se utiliza en su totalidad.
- Costos de transporte: debe incluirse en el costo de pedido el costo de transporte fijo en el que se incurre independientemente del tamaño del pedido.
- Costos de recepción: deben considerarse aquellos costos en los que se incurre independientemente del tamaño del pedido. Estos costos implican trabajos administrativos como la verificación de la orden de compra o actualizaciones de los registros de inventario.
- Otros costos: hace referencia a costos adicionales que se pueden presentar en un pedido, independientemente de la cantidad ordenada.

## **CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO**

### **2.1 Antecedentes del caso de estudio**

La empresa objetivo de análisis en el presente trabajo es una empresa peruana dedicada a la importación y comercialización de prendas de vestir, calzado y accesorios de un portafolio de 12 marcas. Hoy en día cuenta con un total de 22 tiendas a nivel nacional en las ciudades de Lima, Trujillo, Arequipa, Piura y Chiclayo, así como también se encuentra presente en las principales tiendas por departamento del país.

Al ser una empresa comercializadora de prendas de vestir, el método de reabastecimiento de inventario es a través de compras locales y principalmente de importaciones, la compañía cuenta con un centro de distribución ubicado en Lurín-Lima que almacena los productos y se encarga del abastecimiento a sus clientes de acuerdo con el canal de distribución correspondiente.

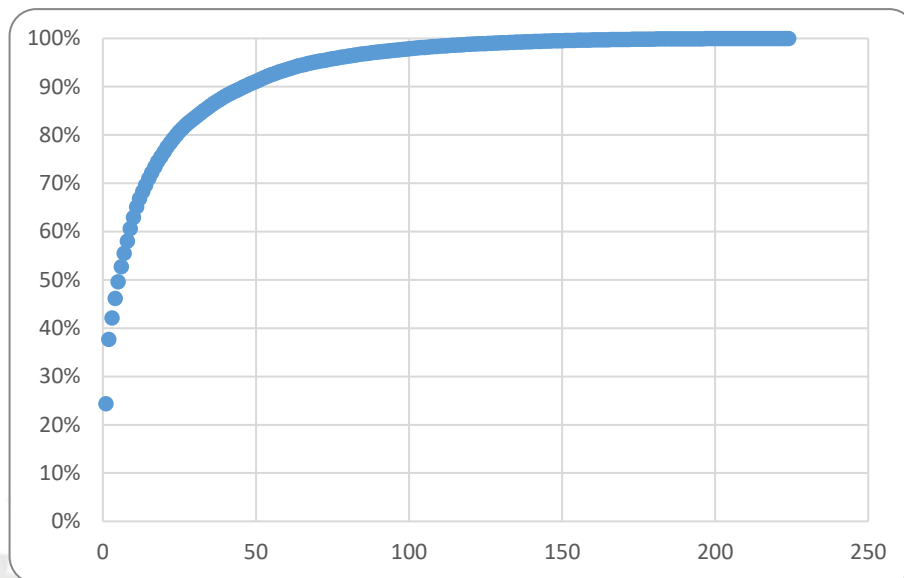
Los canales de distribución escogidos por la empresa para que los productos lleguen al cliente final son tres 4: tiendas propias, canal moderno, compuesto por las tiendas por departamento como Ripley, Falabella, entre otros, canal web y el canal tradicional que son las ventas a mayoristas.

Para el desarrollo del caso de estudio se ha realizado un enfoque en el análisis de la planificación de la demanda y gestión de inventarios de la empresa dado que se presentan un problema continuo de roturas de stock en determinadas líneas de productos lo cual conlleva a que se tengan ventas perdidas significativas para la empresa. Cabe mencionar que la característica principal de la cartera de productos ofertados por la compañía es de tipo temporal o de moda lo cual origina que se tenga un grado de obsolescencia considerable el cual debe tenerse en cuenta para la planificación de reposición de productos.

Las ventas perdidas y excesos de inventarios constituyen una de las consecuencias más comunes por realizar un pronóstico débil, es decir que tenga un elevado índice de error o sesgo en el pronóstico de venta, es así que no resulta difícil entender que este efecto tiene un gran impacto sobre las decisiones en la planificación, ya que afectan de forma directa a la estrategia de negocio que tiene la compañía.

Para medir el desempeño del negocio, se realizó un análisis ABC utilizando como base al volumen de ventas de los últimos dos años mediante una agrupación del portafolio de

productos en familia de productos, debido a que como se trata de productos de moda se tiene una cantidad muy elevada de skus. El objetivo de este análisis es identificar la familia de productos que representa el mayor porcentaje de ventas para la empresa y por ende evaluar y diseñar una gestión de inventario para este tipo de productos que permita lograr un mayor margen de ingresos para el negocio. Los resultados obtenidos del análisis ABC se presentan en el Gráfico 6.



**Figura 6 Análisis ABC familias de productos**

De un total de 224 familias de productos, se tiene que 22 de ellas representan el 80% de la venta de la empresa, siendo la familia de zapatillas de hombre la que representa el mayor porcentaje de la venta, equivalente a un 24% del total.

En base a los resultados obtenidos en el análisis ABC respecto a la familia de productos más importante para la empresa, en los siguientes puntos a desarrollar de este trabajo se realizará un análisis de los procesos actuales de la empresa para luego definir una serie de propuestas que permitan mejorar la gestión de la planificación de la demanda y gestión de inventarios de la familia de zapatillas de hombre.

## **2.2 Análisis de la Planificación de la Demanda**

En este punto, se procede a evaluar la situación actual de la determinación del pronóstico de la demanda que emplea la empresa. Se procede a comparar el pronóstico de la compañía para

el año 2018 versus la venta real de dicho año, de esta manera se busca comprobar que tan precisos son los pronósticos actuales de la empresa.

### 2.2.1 Análisis del Error Actual del Pronóstico

Actualmente la empresa trabaja con pronósticos elaborados por el área de Planificación de la Demanda, estos son desarrollados en base a venta histórica, estrategias y expectativas de crecimiento según el criterio de personal clave de la compañía que participa en reuniones mensuales denominadas *Demand Planning Meetings*, en estas juntas se toman acuerdos que posteriormente se utilizan como input para realizar los ajustes necesarios en los pronósticos de la compañía.

La precisión de los pronósticos actuales versus los resultados reales de la empresa será medida mediante indicadores de error de pronóstico. Para esta evaluación se ha utilizado información de la venta real y los pronósticos de la empresa correspondiente al año 2018. Los valores en evaluación corresponden a todos los productos del portafolio de la empresa, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 1 Valores de error total portafolio**

Et	/Et/	(Et) <sup>2</sup>	$\sqrt{Et} \sqrt{A_t}$
79,590	79,590	1,938,495,441	156%

**Tabla 2 Indicadores de error total portafolio**

MAD	13,265
MSE	323,082,574
MAPE	26%

De acuerdo con los resultados de los indicadores calculados, se tiene que el error porcentual absoluto medio (MAPE) actual es de 26%, lo cual significa que el tamaño del error en términos porcentuales es relativamente bajo comparado con los valores reales de la serie del 2018, analizado el portafolio total de la empresa. Sin embargo, se analizó también el error para la familia de productos de zapatillas de hombre, en esta evaluación se obtuvo un MAPE de 41%, con este valor se puede concluir que el desempeño del pronóstico de la demanda actual tiene altas oportunidades de mejora, debido a que existe un sesgo alto entre la venta real y lo pronosticado, generando así un impacto significativo en las operaciones de la compañía porque en un periodo de tiempo se puede tener quiebres de stock o exceso de existencias para este

tipo de productos, concluyendo entonces que el cálculo de los pronósticos no resulta preciso y debe ser corregido para tener un mayor acercamiento a la demanda real.

**Tabla 3 Valores de error familia zapatillas de hombre**

Et	/Et/	(Et) <sup>2</sup>	\Et\A <sub>t</sub>
- 5,039	18,414	94,284,072	2

**Tabla 4 Indicadores de error familia zapatillas de hombre**

MAD	3,069
MSE	15,714,012
MAPE	41%

Cabe mencionar que la razón por la que presenta un porcentaje alto de error, es decir una diferencia o sesgo entre el pronóstico y la venta real, es porque se tiene un entorno muy dinámico a causa de los continuos cambios en el comportamiento de los patrones de consumo de los consumidores.

Se debe encontrar las herramientas más adecuadas que permitan reconocer todos los factores cualitativos y cuantitativos que influyen en la demanda y trasladar estos a los cálculos estadísticos base de los pronósticos, de manera que se pueda obtener un pronóstico más acertado y ajustado a la realidad, como se mencionó anteriormente.

## 2.3 Análisis de la Gestión de Inventario

En este punto se realiza un análisis de los niveles de obsolescencia de la empresa, los niveles de inventario y de rotación actuales. Además, se estiman las roturas de stock en las que incurre la empresa y el valor de estas. Posteriormente, se calculan los costos de posesión de inventario en los que incurre actualmente la compañía.

### 2.3.1. Análisis de los Niveles de Obsolescencia

La empresa elabora mensualmente reportes de Nivel y Calidad de stock, los cuales constan de una evaluación del stock total de la empresa versus la venta de los últimos 12 meses, con esta información se obtienen indicadores de cobertura mensuales los cuales permiten medir los

niveles de obsolescencia de los productos de la empresa según los criterios indicados a continuación:

**Tabla 5 Criterios de obsolescencia**

CRITERIOS	Meses de cobertura
ACTIVO	<3
MEDIO	<6
LENTO	<12
OBSOLETO	>12

En base a estos criterios se mide el desempeño de cada producto en todos los canales de distribución, obteniéndose la cantidad de productos obsoletos a nivel compañía mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 6 Nivel de obsolescencia total portafolio (und)**

CLASIFICACION ANALISIS	TOTAL UNIDADES	%
NUEVO	133,780	29%
ACTIVO	154,295	33%
MEDIO	74,149	16%
LENTO	39,723	9%
OBSOLETO	62,771	14%
<b>Total general</b>	<b>464,718</b>	<b>100%</b>

De acuerdo con el cuadro anterior se tiene para los últimos 12 meses el 14% del total de unidades de productos de la empresa, se encuentran catalogados como obsoletos. Asimismo, se tiene el cuadro de obsolescencia valorizado el cual corresponde a un 19% del valor de productos en stock. Es decir que el 14% del stock total de la empresa está clasificado como obsoleto, y representa el 19% (S/ 3'953,176) del total del inventario valorizado de la compañía.

**Tabla 7 Nivel de obsolescencia total portafolio (S/.)**

CLASIFICACION ANALISIS	TOTAL SOLES	%
NUEVO	S/ 5,541,627.95	27%
ACTIVO	S/ 6,457,733.96	32%
MEDIO	S/ 2,627,689.00	13%
LENTO	S/ 1,788,971.11	9%
OBSOLETO	S/ 3,953,175.76	19%
<b>Total general</b>	<b>S/ 20,369,197.78</b>	<b>100%</b>

Al proceder a analizar la calidad del stock en la familia de productos de zapatillas de hombre se obtiene que el 2% del stock de esta familia de productos es obsoleto, lo cual equivale a un 3% (S/ 596,412) del monto del stock valorizado del total de esta familia de productos.

**Tabla 8 Nivel de obsolescencia zapatillas hombre (und)**

CLASIFICACION ANALISIS	TOTAL UNIDADES	%
NUEVO	4,769	1%
ACTIVO	31,938	7%
MEDIO	10,988	2%
LENTO	10,430	2%
OBSOLETO	7,348	2%
<b>Total general</b>	<b>65,473</b>	<b>14%</b>

**Tabla 9 Nivel de obsolescencia zapatillas hombre (S/.)**

CLASIFICACION ANALISIS	TOTAL SOLES	%
NUEVO	S/ 320,245.90	2%
ACTIVO	S/ 2,220,790.73	11%
MEDIO	S/ 743,859.86	4%
LENTO	S/ 705,022.67	3%
OBSOLETO	S/ 596,411.75	3%
<b>Total general</b>	<b>S/ 4,586,330.92</b>	<b>23%</b>

Analizando la obsolescencia a nivel talla de esta familia de zapatillas se obtiene que un 20% de los productos obsoletos corresponden a tallas grandes y chicas que no permiten su venta. Esta evaluación es importante a tomar en cuenta para poder definir la curva de compra óptima por talla de estos productos, de manera que el inventario a adquirir pueda venderse en el mercado actual.

Descontando el 20% de zapatillas obsoletas que corresponden a tallas invendibles queda un 80% de productos cuya obsolescencia se ve explicada en otros factores como productos con fallas, mala calidad, preferencias y gustos de los consumidores, moda y tendencias, entre otros.

**Tabla 10 Nivel de obsolescencia de zapatillas por talla**

Talla Americana	Talla Europea	Total	%	Clasificación
6	38	2	0.03%	Talla pequeña
7	39	8	0.10%	Talla pequeña
7.5	40	198	2.69%	Talla pequeña
8	40.5	1035	14.09%	Talla regular
8.5	41	953	12.97%	Talla regular
9	42	1420	19.32%	Talla regular
9.5	42.5	1284	17.47%	Talla regular
10	43	1160	15.79%	Talla regular
10.5	44	614	8.35%	Talla grande
11	44.5	646	8.80%	Talla grande
12	46	28	0.38%	Talla grande
<b>Total general</b>		<b>7348</b>	<b>100.00%</b>	

Los niveles de obsolescencia actuales de la empresa son altos y se busca minimizar el monto en soles estancado por este tipo de clasificación. Se debe considerar que al tratarse de un negocio de comercialización de productos de moda en el cual las tendencias cambian continuamente, es necesario garantizar niveles adecuados de cobertura de manera que la empresa no se vea afectada por quiebres de stock pero que al mismo tiempo no se quede con stock inmovilizado a fin de evitar liquidar estos volúmenes de productos sacrificando los márgenes de ingreso para la empresa.

Estos resultados, nos llevan a concluir que es necesario establecer mejores políticas para la elaboración de los pronósticos de demanda los cuales permitirán realizar compras más acertadas de mercadería en los momentos oportunos y por ende tener niveles de inventario óptimos.

### **2.3.2. Análisis de los niveles de inventario y rotación**

Realizando un análisis a nivel global, se determinó que la empresa cuenta con una cobertura ponderada de 10.3 meses y una rotación anual de 1.17, con niveles de inventario promedio de 351,063 unidades. A pesar de que el nivel de cobertura es alto la empresa sufre quiebres de

stock que serán analizados más adelante, esto se debe el mix de productos no es el correcto, es decir, se encuentra compuesto por stock de productos que tienen baja rotación.

**Tabla 11 Niveles de inventario total portafolio**

Marca	Genero	Línea	Concepto	Valor
TODOS	TODOS	TODOS	Inventario Prom.	351,063
			Venta Anual	408,996
			Cobertura en meses	10.30
			Rotación anual	1.17

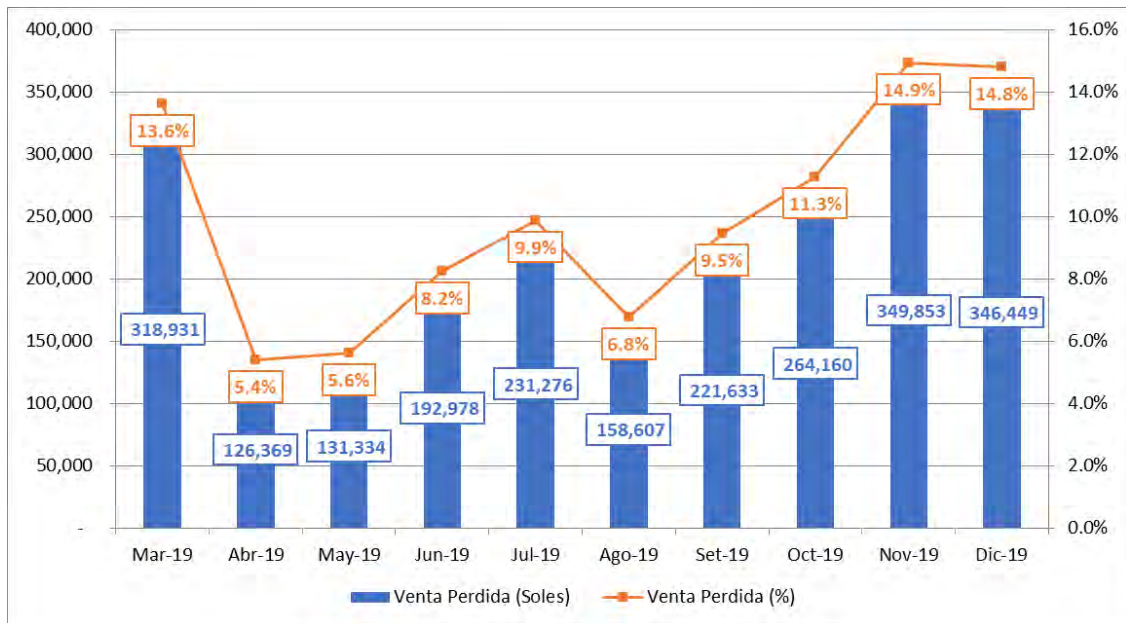
A nivel familia zapatillas de hombre la cobertura es de 9.27 meses con una rotación anual de 1.29 e inventario promedio de 55,497 unidades, el cual representa el 16% del inventario total de la empresa.

**Tabla 12 Niveles de inventario zapatillas hombre**

Marca	Genero	Línea	Concepto	Valor
DC SHOES	MEN	SHOES	Inventario Prom.	55,497
			Venta Anual	71,856
			Cobertura en meses	9.27
			Rotación anual	1.29

### **2.3.3. Análisis de las roturas de stock en soles y como porcentaje (%) de venta**

En base a los pronósticos de la empresa y los niveles de inventario proyectados de marzo 2019 a diciembre 2019, se procedió a calcular las roturas de stock para este periodo, las cuales se han valorizado en soles y medidos en base a su nivel porcentual con respecto a las ventas estimadas, los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico:



**Figura 7 Análisis de rotura de stock**

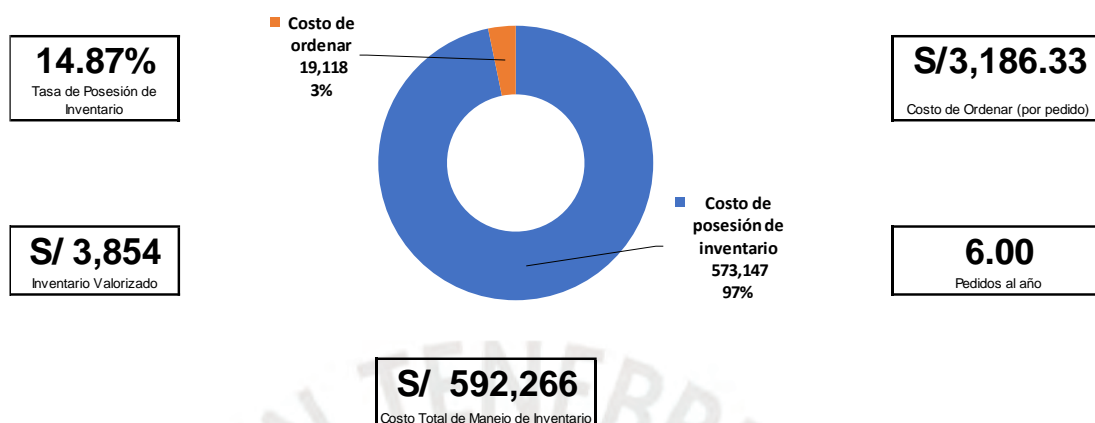
Con respecto al Gráfico 7, se puede evidenciar que existe un porcentaje en positivo de pérdidas de ventas estimadas, alcanzando un valor crítico equivalente a 2 millones de soles en el periodo de marzo a diciembre 2019 que deja de percibir la empresa por no contar con un nivel óptimo de inventario para la familia de producto de zapatillas de hombre. Cabe mencionar que, para estos meses de debe aplicar una estrategia de aseguramiento de inventarios, como es el caso de modificar el nivel de stock de seguridad, para reducir el nivel de pérdidas de ventas futuras.

Se puede visualizar también que el porcentaje de ventas perdidas tiene una tendencia creciente durante el periodo en análisis, la cual debe ser tomada como alerta o precaución para los directores de la empresa debido a que afecta directamente a los objetivos económicos-financieros de la empresa. Reducir las ventas perdidas además permitirá un mejor posicionamiento en el mercado ayudando a obtener un mayor margen de participación en las ventas de los clientes terceros a través de los cuales vende la empresa y por ende la apertura de mayor presupuesto de compra.

#### **2.3.4. Análisis del costo de inventario**

En este punto se determinó el costo de posesión de inventarios de la empresa, obteniéndose un valor de 573,147 soles que fueron calculados considerando una tasa de posesión de inventarios equivalente al 14.87%. Además, se determinó el costo de ordenar el cual resultó en un valor de 3,186 soles considerando que se realizan 6 pedidos al año.

A continuación, se muestra un gráfico resumen con los costos de manejo de inventarios de la empresa:



**Figura 8 Análisis de costo de manejo de inventarios**

El costo de posesión de inventarios se determinó considerando un stock medio anual de 55497 unidades y un costo unitario promedio de 69.45, estos valores multiplicados por una tasa de posesión de inventarios determinada por la empresa y que corresponde a costos asociados al mejor de los productos inventariados, mantenimiento, entre otros.

El costo de ordenar se determinó considerando el costo por poner una orden que implica los gastos operativos y la comisión del agente de aduanas, los servicios de almacenaje temporal, transporte, cuadrilla y resguardo y el costo del tiempo invertido por el personal a cargo de poner los pedidos, todo ello considerando que se realizan 6 pedidos año.

Se obtiene como resultado que el costo total de manejo de inventarios obtenido para el año 2018 fue de un total de 592,266 soles, el cual se determinó considerando la suma del costo de posesión de inventarios y el costo de ordenar.

## CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO

### 3.1. Análisis Causa - Efecto

En el Gráfico 9, se presenta un diagrama de análisis causa-efecto conocido también como gráfico de Ishikawa, este se realizó con la finalidad de poder identificar la causa o causas raíz que originan el problema correspondiente a las ventas perdidas que afectan a la compañía, para ello se han establecido los posibles desencadenantes en base a 4 factores: mano de obra, método, maquinaria y materiales, se identificaran así posibles malas prácticas en cada uno de estos factores y como estas influyen en la generación del problema matriz.

El diagrama muestra todas las posibles causas que en conjunto dan como resultado que la empresa tenga ventas perdidas, de manera que posteriormente se puedan definir posibles mejoras.

Con respecto al factor de Personal se ha determinado que existe una falta de capacitación continua, existe cierto desconocimiento del portafolio total de la compañía ya que la empresa comercializa variedad de skus y todos son tratados de la misma manera para la colocación y verificación de pedidos lo cual puede generar error debido al sesgo existente entre uno y otro producto.

En cuanto al factor maquinaria se identifican fallas de montacargas o pallets y falta de mantenimiento, ambos factores que influyen en una mala manipulación y manejo de los productos en inventario.

Respecto al factor método se ha identificado un abastecimiento tardío de productos, quiebres de stock debido a una incorrecta determinación del stock de seguridad o del nivel óptimo de servicio, así como una incorrecta planificación de suministros por errores en los pronósticos o compras erróneas de productos con baja rotación.

Por último, en el factor material se ha identificado que existe un amplio portafolio de skus lo cual dificulta la administración de estos y una falta de verificación de entrada en los productos lo cual puede ocasionar que estos lleguen a almacén sin cumplir con las especificaciones pactadas al momento de realizar la compra.

Considerando el análisis causa - efecto y en base a los indicadores obtenidos en el capítulo previo tales como el MAPE de 26% para el total del portafolio de la empresa y 41% para la familia de zapatillas de hombre se observa que hay una importante incidencia en el proceso de Planificación de la Demanda. De la misma manera, niveles de obsolescencia de 14% del total portafolio, niveles de posesión de productos en estado obsoleto iguales a la cantidad de

productos de rotación medio y altas ventas pérdidas que reflejan la inexistencia de un adecuado stock de seguridad, son una clara evidencia de deficiencias en el proceso de gestión de inventarios de la compañía.

En conclusión, se han seleccionado dos causas principales que están generando de manera directa y significativa que surja el problema, estos causantes están relacionados con los procesos de Planificación de la Demanda y la Gestión de Inventarios que se emplean actualmente en la compañía., en los siguientes acápite de este capítulo se aborda la relación entre cada uno de estos factores con la problemática en análisis.



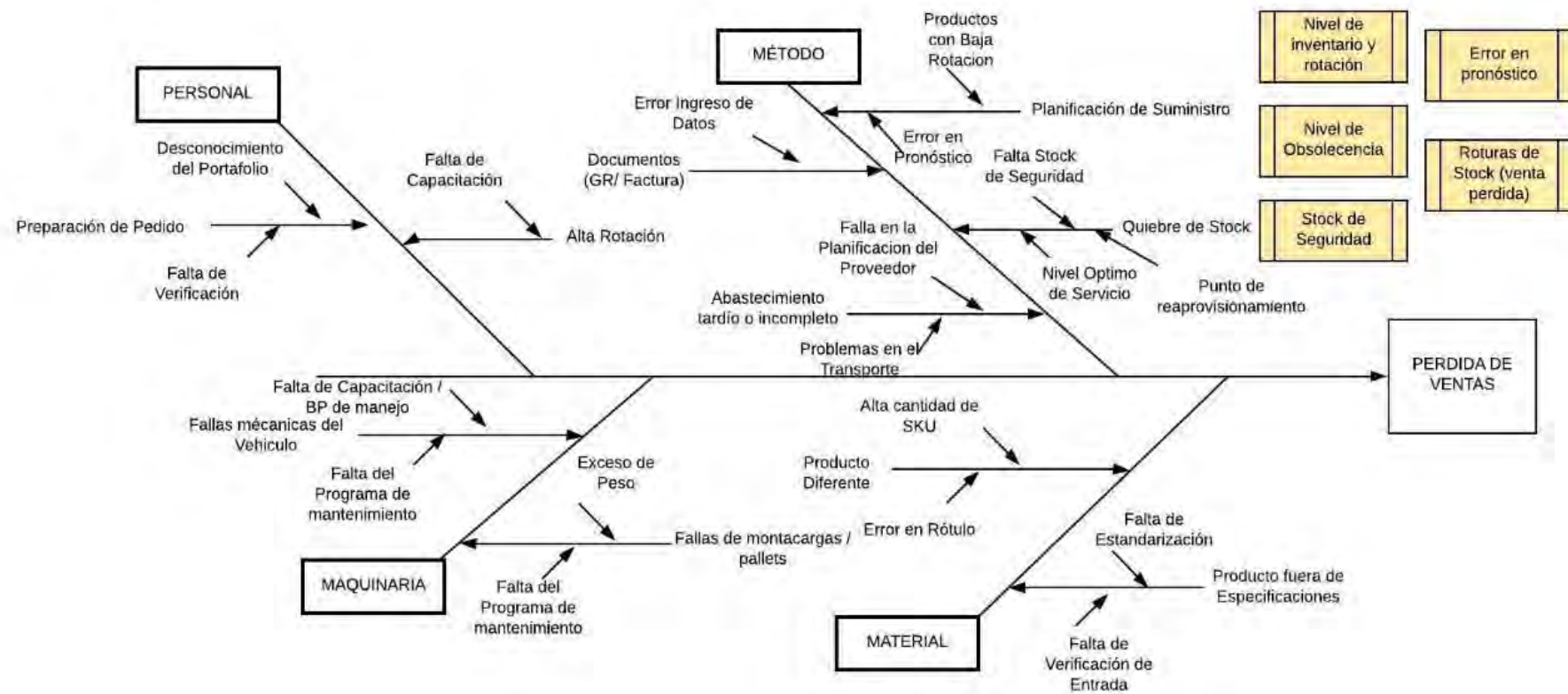


Figura 9 Diagrama Causa Efecto

### **3.2. Relación de la problemática con la planificación de la demanda**

La planificación de la demanda es un proceso clave para la compañía ya que sirve como input para la planificación de las operaciones de toda la cadena de suministro, una planificación de la demanda incorrecta influye directamente en una mala gestión de inventarios donde errores significativos de pronóstico con valores mayores al 30% conllevan a que los productos no estén disponibles para la venta en el momento oportuno y en consecuencia se pierdan oportunidades de venta ya sea por compras o abastecimiento inoportuno a tiendas, incurriendo así en el llamado efecto látigo que afecta a toda la cadena logística.

Contar con pronósticos adecuados es clave para la compañía ya que al ser una empresa comercializadora que maneja un lead time de 2 meses no existe mucha oportunidad de reacción oportuna frente a la demanda y variaciones de esta que suelen presentarse en el sector retail, asimismo es esencial que los pronósticos estén correctamente definidos para tener el stock suficiente que permita abastecer a todos los canales de venta de la empresa y cubrir la demanda en todos ellos de manera que se puedan minimizar al máximo las posibles roturas de stock. Otro problema en el que se incurre debido a márgenes de error elevados en los pronósticos es que se calculan niveles de stock de seguridad muy elevados o bajos que pueden generar sobre-stock o incapacidad para reaccionar a variaciones de la demanda, originando roturas de stock.

La presente propuesta está enfocada en la familia de zapatillas de hombre dado que la familia agrupa diversas variaciones de estilos, colores, tallas y precios, la consolidación a nivel familia garantiza una mayor precisión del pronóstico y minimiza el error de este. De esta manera, se busca obtener el pronóstico macro para validar si el método aplicado es correcto y con esta base posteriormente desagregar el pronóstico a los diferentes niveles que establezca la compañía para decisiones más estratégicas como el proceso de compras, para el cual se desglosa el pronóstico a nivel de precios o modelos según la estrategia comercial que se establezca utilizando como criterio porcentajes históricos de venta.

Asimismo, para pronosticar es necesario abastecerse de la mayor cantidad de fuentes de información posibles y para poder desagregar el pronóstico se requiere información más detallada que afecta de manera directa en las estimaciones. La empresa en los últimos años ha enfrentado un proceso de cambios y estandarización de procesos en búsqueda de establecer mayor orden y control en todo el proceso de planificación, ello ha implicado revisiones y cambios de precios de productos que han decantado en una estrategia de precios más estructurada en el último año. Por ejemplo, se han generado incrementos, reducciones de precios de distintos productos y se han reducido las escalas de precios, factores como estos

ocasionan cambios en el comportamiento de ventas que no están alineados en la historia. Tener estos cambios de un año a otro ocasionan que la información histórica no tenga los mismos criterios en estructura para pronosticar a un nivel más específico y trabajar con esta información generaría mayores niveles de error en el pronóstico.

Le elección de trabajar esta propuesta a nivel de familia de productos permite implementar un modelo de planificación con menor error y dentro de las limitaciones expuestas con información accesible que posteriormente se complementaría con otras técnicas según la visibilidad que requiera el área que haría uso del pronóstico.

### **3.3. Relación de la problemática con la gestión de inventario**

Una mala gestión de inventarios surge también como consecuencia de malas prácticas en la planificación de la demanda y tiene incidencia en las pérdidas de venta de la empresa. Un indicador importante para analizar en este punto son los niveles de obsolescencia, bajo un escenario donde el 14% del stock de la empresa es obsoleto y dentro del cual la familia de zapatillas de hombre cuenta con un porcentaje de 2% de existencias en ese estado, estos indicadores conllevan a que comercialmente se decida optar por alternativas para que la empresa se pueda deshacer de esa mercadería sin rotación que se encuentra ocupando espacio en el almacén, teniendo como alternativa por ejemplo liquidaciones de mercadería en las cuales se sacrifica margen de ventas y por ende hay una pérdida de las mismas.

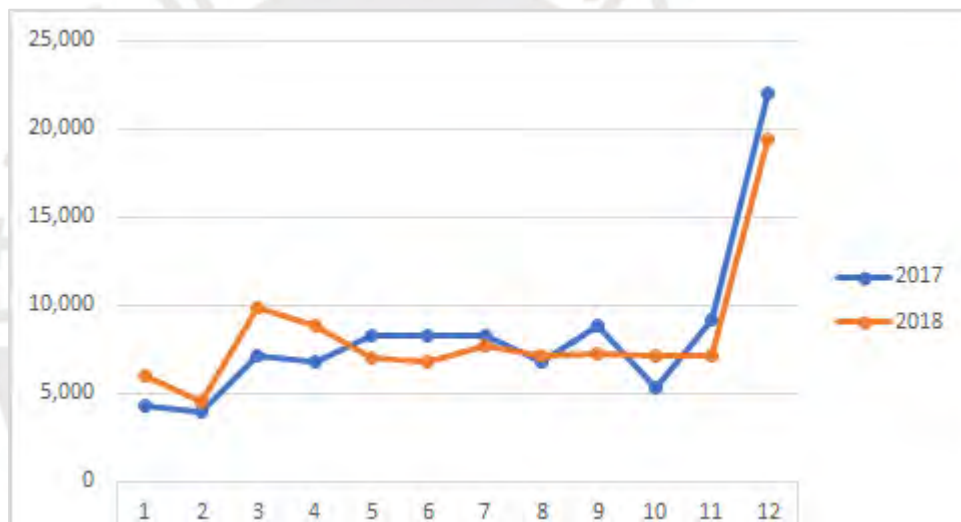
Los niveles de cobertura de 9.27 meses y rotación de 1.29 a simple vista dan la impresión de que la empresa cuenta con exceso de inventarios; sin embargo, estos valores se ven explicados en la calidad de las compras realizadas. Como se comentó anteriormente la familia de zapatillas de hombres está conformada por un amplio portafolio de productos de moda y que van cambiando a lo largo de cada temporada, estos productos se diferencian en tipo de material, precio, categoría, estilo, color, entre otros.

En las operaciones diarias de la empresa, esta se enfrenta a una continua problemática dentro de esta familia de productos en la cual existen productos con altos valores de cobertura y otros con niveles muy bajos, estos últimos son los que al no tener los niveles de stock adecuados conllevan a tener ventas perdidas. Para una correcta gestión de inventarios es necesario contar con los niveles de stock que permitan cubrir la demanda pero que a su vez esta cantidad de existencias este compuesta por productos con buena rotación y que cumplan con las tendencias de moda por las cuales se deja regir el público objetivo de la empresa de manera que se logre satisfacer los requerimientos del mercado, dejando de perderse venta y evitando el sobre stock de mercadería.

## CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA

### 4.1 Evaluación y selección del método de pronósticos

Como primer paso de la evaluación y selección de pronósticos, se debe analizar el comportamiento de la demanda de la familia de productos de zapatillas de hombre, para ello se ha realizado un análisis de la evolución de las ventas de los últimos 2 años en un periodo de 12 meses. Tal como se observa en el siguiente gráfico, la empresa presenta una demanda estacional con un alto pico de ventas en el mes de diciembre, esto debido a la campaña navideña donde las ventas se incrementan significativamente, este comportamiento de la demanda es característico en la mayoría de las empresas del sector retail, para las cuales el mes de diciembre representa más del 50% de su venta anual.



**Figura 10 Análisis del comportamiento de la demanda**

Al tratarse de una demanda estacional, se utilizará el método estacional multiplicativo para calcular los pronósticos del año 2019. Teniendo como base la data histórica de las ventas de los años 2016 y 2017 se pronosticarán las ventas del año 2018 utilizando este método, una vez determinado se calcularán los niveles de error respectivos al comparar el pronóstico con la venta real de dicho año. A continuación, se presentan dichos cálculos:

- Error con Método propuesto, método estacional multiplicativo: Para el cálculo de este pronóstico se ha considerado un crecimiento anual del 5%, el cuál es el esperado por la

empresa. Con este factor se estiman la demanda total y promedio para el año 2018, la cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 13 Demanda promedio pronóstico 2018**

Concepto	2016	2017	2018
<b>Dtotal</b>	138,091	99,040	103,992
<b>Dprom</b>	11,508	8,253	8,666.00

Posteriormente se proceden a calcular índices promedio para determinar un pronóstico mensual del 2018, estos índices son determinados con la información de venta del 2016 y 2017. Finalmente, el pronóstico 2018 queda calculado al multiplicar la demanda promedio mensual y el índice correspondiente, los resultados obtenidos se encuentran a continuación:

**Tabla 14 Pronóstico 2018 método estacional multiplicativo**

MES	2016	Indice 1	2017	Indice 2	Indice Prom	PRONÓSTICO 2018
Ene	2,351	0.20	4,263	0.52	0.36	<b>3,123</b>
Feb	2,809	0.24	3,940	0.48	0.36	<b>3,126</b>
Mar	24,616	2.14	7,122	0.86	1.50	<b>13,008</b>
Abr	13,384	1.16	6,819	0.83	0.99	<b>8,620</b>
May	6,039	0.52	8,306	1.01	0.77	<b>6,635</b>
Jun	9,763	0.85	8,265	1.00	0.92	<b>8,015</b>
Jul	16,110	1.40	8,212	0.99	1.20	<b>10,377</b>
Ago	4,782	0.42	6,766	0.82	0.62	<b>5,353</b>
Sep	8,621	0.75	8,873	1.08	0.91	<b>7,904</b>
Oct	8,904	0.77	5,318	0.64	0.71	<b>6,145</b>
Nov	9,837	0.85	9,157	1.11	0.98	<b>8,511</b>
Dic	30,875	2.68	21,999	2.67	2.67	<b>23,175</b>

Una vez determinados los pronósticos del 2018 con el método estacional multiplicativo se procede a calcular los indicadores de error mediante la comparación con la venta real del año en mención, los resultados se pueden visualizar en la siguiente tabla:

**Tabla 15 Cálculo de error pronóstico 2018 método estacional multiplicativo**

PRONÓSTICO 2018	REAL	Et	/Et/	ET <sup>2</sup>	/Et/ / Dt
3,123	5,995	2,872	2,872	8,246,620	47.90%
3,126	4,479	1,353	1,353	1,830,109	30.20%
13,008	9,887	-3,121	3,121	9,739,509	31.56%
8,620	8,838	218	218	47,738	2.47%
6,635	7,002	367	367	135,026	5.25%
8,015	6,773	-1,242	1,242	1,543,134	18.34%
10,377	7,667	-2,710	2,710	7,345,552	35.35%
5,353	7,112	1,759	1,759	3,095,006	24.74%
7,904	7,264	-640	640	410,147	8.82%
6,145	7,144	999	999	998,777	13.99%
8,511	7,116	-1,395	1,395	1,947,122	19.61%
23,175	19,435	-3,740	3,740	13,987,390	19.24%
		<b>-5,280</b>	<b>1,702</b>	<b>4,110,511</b>	<b>21.5%</b>
		<b>CFE</b>	<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MAPE</b>

El error porcentual absoluto medio del pronóstico hallado para el 2018 es de 21.5%, valor mucho menor al MAPE actual de la empresa que es de 41%, comparando ambos niveles de error se concluye que el pronóstico propuesto es más acertado pues presenta una menor dispersión entre la demanda estimada y la demanda real.

Dados los resultados obtenidos, se utilizó el mismo método para el cálculo de los pronósticos del año 2019. Al realizar este análisis se pudo observar que los índices de tendencia del año 2016 distorsionaban los cálculos, ello debido a que este año tuvo resultados de venta atípicos, dichos resultados se explican en que el 2016 fue un año en el cual el skate, que es el deporte al cual la mayoría de este tipo de zapatillas están orientadas, estuvo de moda en el país y generó un alto impacto en las ventas de la empresa. Utilizar los índices del 2016 para el cálculo de los pronósticos puede distorsionar los resultados, elevando la demanda estimada lo cual desencadenaría que se compren más productos y por ende la empresa pueda enfrentarse a un escenario de exceso de existencias. Bajo este escenario, solo se utilizaron los índices del 2017 y 2018 para el cálculo de pronósticos del 2019.

Primero se determinó la demanda total y promedio para el 2019 considerando un crecimiento de 5% según lo estipulado por la empresa, obteniéndose los siguientes valores:

**Tabla 16 Demanda promedio pronóstico 2019**

Concepto	2017	2018	2019
Dtotal	99,040	98,712	103,648
Dprom	8,253	8,226.00	8,637.30

Una vez determinada la demanda promedio se calculan los índices de estacionalidad del 2017 y 2018 con los cuales se determinan unos índices promedio mensuales y finalmente se determina la demanda estimada para cada mes del 2019. El pronóstico propuesto para el 2019 se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 17 Pronóstico 2019 método estacional multiplicativo**

MES	2017	Indice 1	2018	Indice 2	Indice	2019
Ene	4,263	0.52	5,995	0.73	0.62	5,378
Feb	3,940	0.48	4,479	0.54	0.51	4,413
Mar	7,122	0.86	9,887	1.20	1.03	8,917
Abr	6,819	0.83	8,838	1.07	0.95	8,208
May	8,306	1.01	7,002	0.85	0.93	8,022
Jun	8,265	1.00	6,773	0.82	0.91	7,881
Jul	8,212	0.99	7,667	0.93	0.96	8,322
Ago	6,766	0.82	7,112	0.86	0.84	7,274
Sep	8,873	1.08	7,264	0.88	0.98	8,456
Oct	5,318	0.64	7,144	0.87	0.76	6,533
Nov	9,157	1.11	7,116	0.87	0.99	8,527
Dic	21,999	2.67	19,435	2.36	2.51	21,715

Para calcular estos pronósticos se utilizó como base la venta histórica la cual es una referente importante del comportamiento de las ventas del producto en análisis; sin embargo, esta venta histórica no representa la demanda histórica. Para determinar la demanda real de zapatillas de hombre de la compañía debe evaluarse el historial de ventas y ajustarlo con la demanda insatisfecha por desabastecimiento, acciones de las empresas competidoras u otras acciones comerciales que influyen en la demanda real. Es por este motivo, que los pronósticos obtenidos a través de métodos cuantitativos deben ser ajustados con los métodos cualitativos para obtener un pronóstico final más ajustado a la demanda real. La obtención de este pronóstico final requiere la intervención del área comercial la cual tiene un feedback más preciso y vivencial de lo que realmente sucede en los puntos de venta, así como un análisis adicional de parte de planificación de la demanda respecto al comportamiento de las ventas en el corto plazo. Asimismo, en este trabajo se está analizando el pronóstico a nivel de la familia de zapatillas de hombre, con este número macro que se ha calculado le corresponde al área de compras realizar un análisis más profundo al momento de colocar las órdenes de compras donde se elige qué modelos adquirir, cuáles son los rangos de precio por los cuales va a apostar la compañía y las expectativas de venta para la temporada que se está planificando. Este proceso de ajuste del cálculo matemático de los pronósticos en el que intervienen el área de

planificación de la demanda, comercial y los gerentes de producto se lleva a cabo en la compañía previo a las compras de cada temporada y es aquí donde se definen las cantidades finales a adquirir, este proceso adicional denominado por la compañía como *Demand Planning Meetings* no se aborda en el presente trabajo.

## 4.2 Determinación del nivel óptimo de servicio al cliente

Determinar el nivel óptimo de servicio al cliente es importante para calcular el stock de seguridad y evitar de esta manera llegar a un escenario de falta de existencias.

Para el cálculo del nivel óptimo de seguridad se consideran los valores mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 18 Parámetros de costo zapatillas hombre**

<b>Costo Unitario</b>	S/. 65.60
<b>Precio de venta promedio</b>	S/. 152.35
<b>Valor de salvamento</b>	S/. 60.94

Cabe mencionar que el precio de venta es un precio promedio dado que los precios varían dependiendo del canal de venta, además el valor de salvamento corresponde el 40% del precio de venta de la familia de zapatillas de hombre.

De acuerdo con la característica del patrón de demanda de la familia de producto en análisis, al ser de tipo estacional, el Nivel Óptimo de Servicio al cliente se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{p - c}{p - s} = \frac{cf}{cf + co}$$

Donde:

p: precio de venta del producto

c: costo del producto

s: valor de salvamento del producto

Al aplicar la fórmula indicada se obtienen los siguientes valores:

**Tabla 19 Nivel de servicio al cliente**

<b>NSC* optimo para productos estacionales</b>	<b>95%</b>
<b>NSC deseado por la empresa</b>	<b>90%</b>

De acuerdo con la fórmula anteriormente seleccionada, el resultado del Nivel Óptimo de Servicio (NSC) hallado para la familia de zapatillas de hombre fue de un 95% el cual representa la probabilidad esperada de no llegar a una situación de falta de existencias en la compañía. Este porcentaje será necesario para calcular el stock de seguridad en el numeral 4.3. Actualmente la empresa cuenta con un NSC de 90% para todos los productos y familias de productos ofertados, ello indica que existe una oportunidad de mejora para evitar futuras ventas perdidas por falta de stock.

### **4.3 Determinación del stock de seguridad óptimo**

En este punto se realizará una evaluación del stock de seguridad de acuerdo con el nivel óptimo de servicio al cliente asociado a la familia de productos de zapatillas de hombre.

El stock de seguridad se calcula asumiendo que los datos de la demanda pronosticada tienen un comportamiento basado en una distribución normal y considerando que el nivel óptimo de servicio al cliente propuesto da como resultado un coeficiente óptimo de 1.64 para una variable estándar (Z) del 94.90%. Además, se determinó la variabilidad de la demanda pronosticada para el año 2019 y la variación del lead time para el producto escogido. En este caso la familia de zapatillas de hombre presenta un lead time de 2 meses con una variación de 1 semana. Finalmente, utilizando la fórmula del stock de seguridad se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 20 Determinación del stock de seguridad**

<b>NSC óptimo para productos estacionales</b>	<b>94.90%</b>
<b>K óptimo para productos estacionales</b>	<b>1.64</b>
<b>Lead time</b>	<b>2</b>
<b>Variabilidad de la demanda</b>	<b>1,869,278</b>
<b>Demanda media al cuadrado</b>	<b>55,479,474</b>
<b>Variación del lead time</b>	<b>0.25</b>
<b>Variabilidad combinada</b>	<b>4,196</b>
<b>Stock de seguridad</b>	<b>6,863</b>

Como se muestra en la tabla anterior, el stock de seguridad para la familia escogida debería ser de 6,863 pares de zapatillas de hombre, que son aproximadamente 2 meses de cobertura, siendo esto explicado por el Lead Time de reabastecimiento del producto lo cual evitaría cualquier quiebre de stock asegurando las ventas para esta familia de productos.



## CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 5.1 Ingresos

En este acápite se analizan los ingresos estimados por concepto de ventas no perdidas que se obtienen a través del nuevo método propuesto para la estimación de la demanda, el cual reduce el error en los pronósticos además también se reducen las ventas perdidas debido al aumento del stock de seguridad influenciado por el establecimiento de un mayor nivel de servicio al cliente.

#### 5.1.1 Venta no perdida (recuperada)

Para el cálculo de los beneficios obtenidos por la aplicación del método propuesto, se realizaron comparativos de los resultados en las principales métricas del presente trabajo, que incluye:

- El pronóstico: Al realizar un comparativo entre el pronóstico actual de la empresa y el obtenido con el método estacional multiplicativo se puede notar la similitud en ambos casos, tanto en comportamiento como en tendencia; sin embargo, se pueden observar mayores diferencias en los meses de marzo, octubre y diciembre, en los cuales se tienen mayores casos de ruptura de inventario y mayor costo de posesión de inventario. De esta forma, se determinó que el método propuesto no afecta radicalmente el pronóstico actual, sino que lo ajusta hacia abajo en los meses más bajos y regulares, y hacia arriba en los meses de mayor demanda que son marzo y diciembre.

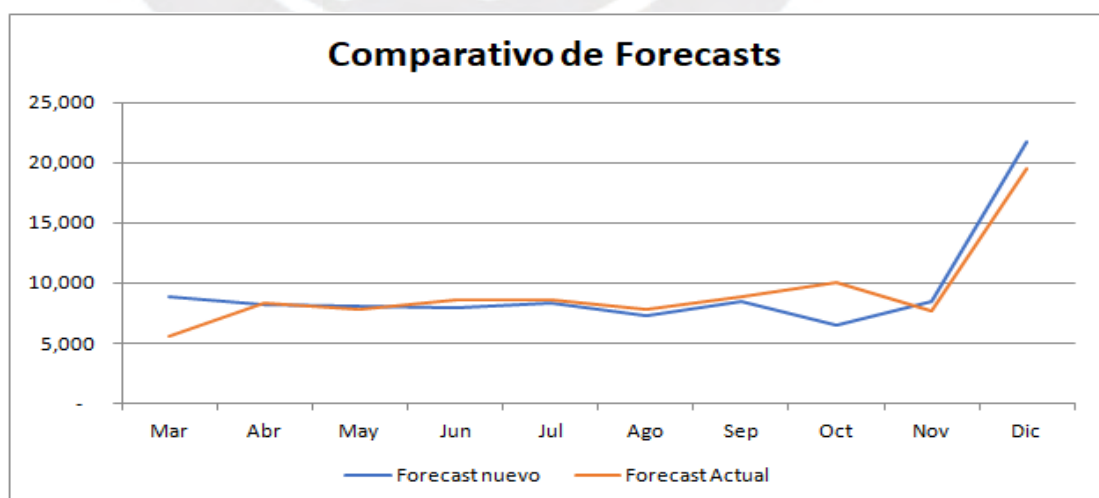
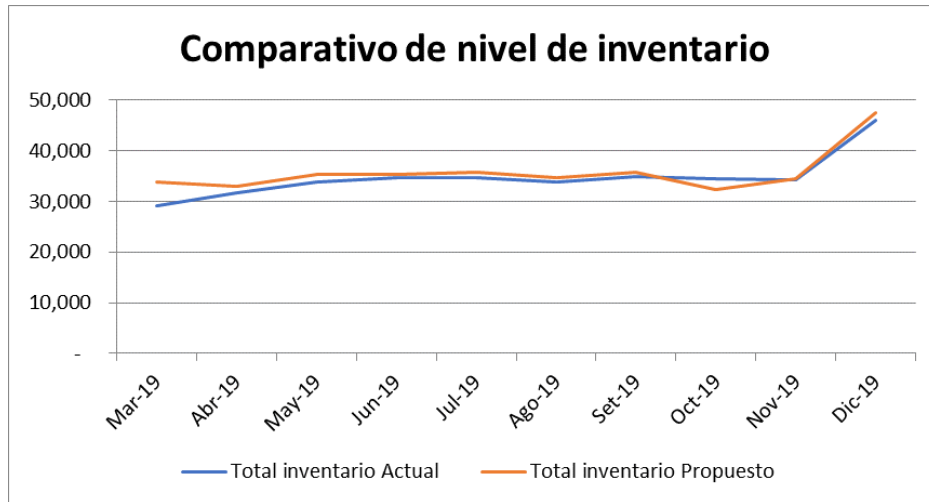


Figura 11 Comparativo de pronósticos

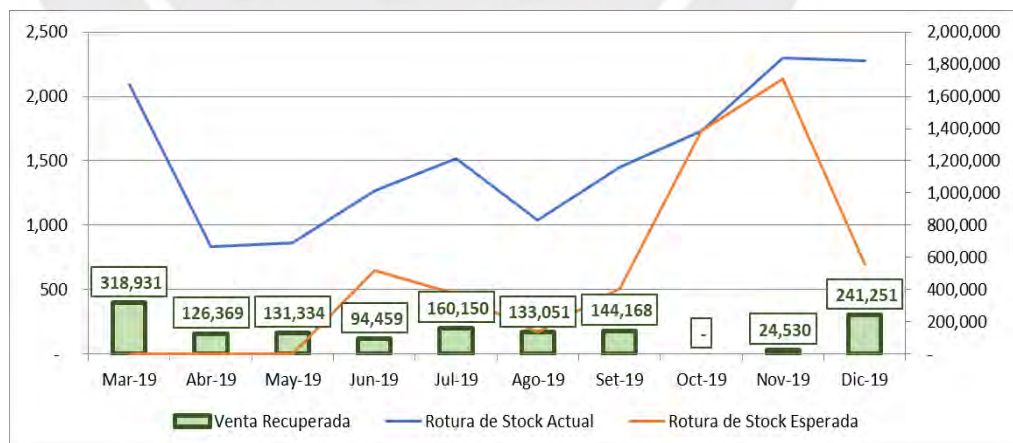
- Los niveles de inventario: los cuales son influenciados por los pronósticos de venta, los días de cobertura y el stock de seguridad. En base a estos inputs se obtienen los niveles de existencias mostrados en el siguiente gráfico:



**Figura 12 Comparativo de nivel de inventario**

De acuerdo con este gráfico, los niveles de inventario propuestos son mayores a los actuales, incrementando los costos de mantenimiento de inventarios y reduciendo el nivel de ruptura de stock.

Por último, los métodos propuestos que reducen los niveles de rotura de stock permiten la recuperación de venta, la cual se presenta en la Figura 13.



**Figura 13 Venta Recuperada**

## 5.2. Egresos

Para el caso de los egresos se consideran los costos de mantenimiento de inventario en el almacén para la familia de zapatillas de hombre, el costo del producto, así como el costo del personal dedicado a la planificación de la demanda, el costo de capacitaciones y la inversión en equipos de cómputo que permitan trabajar los procesos de planificación de la demanda.

### 5.2.1. Costo del producto

Debido a que la propuesta implica el incremento de stock para poder reducir la venta perdida se debe adquirir mayor cantidad de mercadería. Este costo se calcula en base a la cantidad de producto adicional a adquirir para cumplir con la política de inventarios propuesta. En la Tabla 21 se muestran los costos correspondientes a este concepto.

**Tabla 21 Costo de Producto**

Periodo	Costo de Producto
Mar-19	327,282
Abr-19	89,512
May-19	107,762
Jun-19	43,060
Jul-19	73,006
Ago-19	60,653
Set-19	65,721
Oct-19	-
Nov-19	11,182
Dic-19	109,977

### 5.2.2. Costo de posesión de inventario

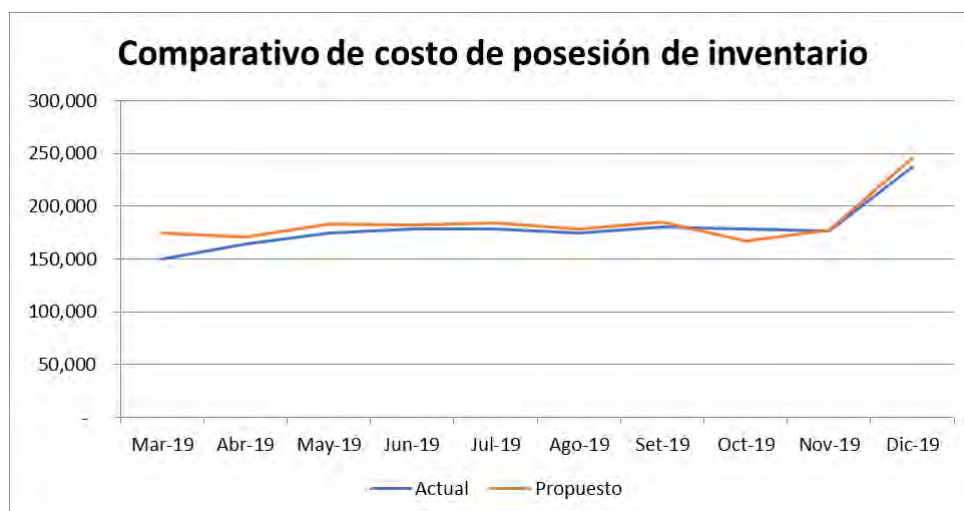
Con el objetivo de disminuir la venta perdida se optó por un incremento en las existencias, esto trae como consecuencia mayores costos de posesión de inventario. Para determinar el incremento en el costo de posesión de inventarios es necesario explicar la política de inventarios de la compañía la cual consiste en mantener en stock el cubillaje de los locales de venta, es decir la cantidad de zapatillas de hombre que se pueden exhibir y almacenar en los puntos de venta más el stock de seguridad y la venta proyectada del periodo, de esta manera el incremento calculado asciende a 66 mil soles para el periodo 2019. Es importante tomar en cuenta que, a pesar del incremento en soles, el porcentaje de utilización actual del centro de distribución es de 70%, por lo que este incremento en inventario no afectaría la parte operativa y el funcionamiento de este. Manteniendo esta política se evalúan los costos de posesión bajo el escenario actual y el propuesto para encontrar las variaciones, las cuales se reflejan en la Tabla 22.

**Tabla 22 Incremento del Costo de Posesión de Inventario**

	Cubicaje	SS Actual	SS propuesto	Pronóstico Actual	Nuevo Pronóstico	Total inventario Actual	Total inventario Propuesto	Costo Posesión de Inventario Actual	Costo Posesión de Inventario Propuesto	Incremento de Costo de Posesión de Inventario
<b>Mar-19</b>	18000	5500	6864	5569	8917	29069	33781	150,106	174,439	24,333
<b>Abr-19</b>	18000	5500	6864	8283	8208	31783	33072	164,121	170,777	6,655
<b>May-19</b>	20500	5500	6864	7835	8022	33835	35386	174,714	182,727	8,012
<b>Jun-19</b>	20500	5500	6864	8625	7881	34625	35245	178,793	181,995	3,202
<b>Jul-19</b>	20500	5500	6864	8635	8322	34635	35686	178,847	184,275	5,428
<b>Ago-19</b>	20500	5500	6864	7765	7274	33765	34638	174,354	178,864	4,510
<b>Set-19</b>	20500	5500	6864	8874	8456	34874	35820	180,082	184,969	4,886
<b>Oct-19</b>	19000	5500	6864	10029	6533	34529	32397	178,302	167,292	-
<b>Nov-19</b>	19000	7540	6864	7690	8527	34230	34391	176,758	177,589	831
<b>Dic-19</b>	19000	7540	6864	19455	21715	45995	47579	237,508	245,685	8,177



En el siguiente gráfico se presenta un comparativo del incremento en el costo de posesión de inventarios en el que se incurre con la mejora propuesta:



**Figura 14 Comparativo de costo de posesión de inventarios**

### 5.2.3. Costo del personal dedicado al ajuste del programa de demanda

Para obtener el salario del personal encargado de realizar la planificación de la demanda, se realizó una indagación directa a los dos colaboradores que realizan esta función, siendo el salario bruto de cada uno de 3,500 soles. Adicionalmente, se consideró un factor empresa de 1.6, multiplicador de dicho salario por concepto de costos invertidos por la compañía en el colaborador.

Cabe mencionar que, se propone aumentar un colaborador más al número actual, lo cual haría un total de tres encargados para realizar la planificación de la demanda, con un salario de 3,500 soles bruto y manteniendo el mismo factor empresa de 1.6. Asimismo, se propone incluir a un empleado adicional para los meses de setiembre a diciembre como preparación a los altos picos de venta durante la campaña navideña de fin de año.

Además, se propone realizar capacitación al personal a cargo de aplicar y actualizar continuamente las herramientas propuestas, dicha capacitación esta valorizada en 7000 soles y tiene como finalidad ayudar a mejorar los conocimientos de planificación y estimación de la demanda, así como las consideraciones a tomar para pronosticar este tipo de productos en base al nuevo método propuesto. Esta capacitación formaría parte de la inversión inicial y se

realizaría una segunda en el mes de setiembre a fin de instruir al nuevo personal y fortalecer los conocimientos de los 3 analistas ya contratados.

Adicionalmente, se está considerando una inversión inicial en computadoras portátiles para cada uno de los analistas de planificación de la demanda, el objetivo es que cuenten con equipos que tengan el procesador y memoria RAM adecuados que les permita trabajar de manera fluida con grandes bases de datos como parte de sus labores diarias.

### 5.3. Determinación del costo de oportunidad y el WACC

Para determinar el costo de oportunidad de la compañía se hace uso de la metodología del CAPM, la cual se detalla a continuación. Los datos necesarios para la determinación del COK son el beta apalancado del proyecto (Damodaran, 2020), la tasa libre de riesgo (Bloomberg, 2020), la cual corresponde al rendimiento de un bono del tesoro americano, la prima de riesgo de mercado (Damodaran, 2020), que representa la diferencia entre la tasa libre de riesgo y el rendimiento esperado en el mercado y el riesgo país (Damodaran, 2020), que corresponde al riesgo asociado a las inversiones y a las financiaciones en determinado país. Una vez determinados estos datos se procede a aplicar la siguiente fórmula para la determinación del COK:

$$COK = rf + \beta \text{ Apalancado} * (rm - rf) + \text{Riesgo país}$$

Finalmente, el costo de oportunidad para este proyecto es de 10.06% y se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 23 Determinación del COK**

Tasa Libre de Riesgo (Rf)	Prima de riesgo de mercado (Rm - Rf)	$\beta$ Apalancado	Riesgo país	COK
1.61%	6.38%	1.14	1.18%	10.06%

Una vez calculado el COK se procede a determinar el WACC o Costo Medio Ponderado de Capital, el cual es la tasa de descuento con la cual se descuentan los flujos de caja para realizar la valorización del proyecto. Para la determinación del WACC se emplea la siguiente fórmula:

$$WACC = Ws * Ks + Wd * Kd * (1-T)$$

Donde:

Ws: Peso del aporte de los accionistas

Ks: Rentabilidad exigida por los accionistas

Wd: Peso del aporte de los acreedores de la deuda

Kd: Rentabilidad exigida por los acreedores de la deuda

T: Tasa impositiva

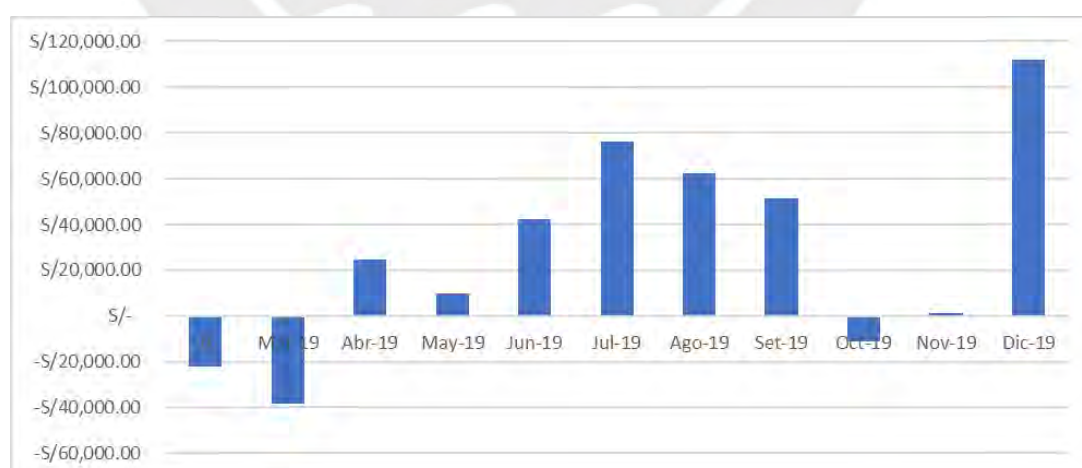
Finalmente, el valor obtenido en la determinación del WACC es de 10.7% y se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 24 Determinación del WACC**

Ws	30%
Ks	10.06%
Wd	70%
Kd	15.50%
T	29.50%
WACC	10.7%

## 5.4. Evaluación de la propuesta

Por último, y en base a lo descrito anteriormente, se procedió a consolidar los ingresos y egresos en los que se incurre por la implementación de la propuesta de mejora. Tomando en cuenta a la venta no perdida como ingreso y a los costos del producto, el costo de posesión de inventarios, de mano de obra, capacitación y equipos como egresos se obtiene el siguiente saldo neto mensual:



**Figura 15 Análisis de Ganancias y Pérdidas**

Asimismo, en la Tabla 25 se presenta el flujo de caja correspondiente a la mejora propuesta.

**Tabla 25 Flujo de caja**

FLUJO DE CAJA	0	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
<b>INGRESOS</b>	-	<b>318,931</b>	<b>126,369</b>	<b>131,334</b>	<b>94,459</b>	<b>160,150</b>	<b>133,051</b>	<b>144,168</b>	-	<b>24,530</b>	<b>241,251</b>
Venta perdida recuperada	-	318,931	126,369	131,334	94,459	160,150	133,051	144,168	-	24,530	241,251
<b>EGRESOS</b>	<b>22,000</b>	<b>357,215</b>	<b>101,768</b>	<b>121,374</b>	<b>51,862</b>	<b>84,034</b>	<b>70,763</b>	<b>92,807</b>	<b>11,200</b>	<b>23,214</b>	<b>129,354</b>
Costo de producto	-	327,282	89,512	107,762	43,060	73,006	60,653	65,721	-	11,182	109,977
Costo de posesión de inventarios	-	24,333	6,655	8,012	3,202	5,428	4,510	4,886	-	831	8,177
Costo de personal	-	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	11,200	11,200	11,200	11,200
Costo de capacitación + equipos de computo	22,000	-	-	-	-	-	-	11,000	-	-	-
<b>SALDO NETO</b>	- <b>22,000</b>	- <b>38,284</b>	<b>24,601</b>	<b>9,960</b>	<b>42,597</b>	<b>76,116</b>	<b>62,289</b>	<b>51,361</b>	- <b>11,200</b>	<b>1,316</b>	<b>111,897</b>



Una vez determinado el flujo de caja para un periodo de evaluación de 10 meses, el cual considera una inversión inicial que asciende a un valor de S/. 22,000 como concepto de la capacitación inicial y los equipos de cómputo y tras hallar el valor del WACC se procede a calcular el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) de la propuesta de mejora planteada. En base a lo indicado se obtiene un VAN de S/.146,760 y un TIR de 46%, por lo cual se concluye que el proyecto es viable y permitirá obtener ganancias para la compañía. Estos resultados de VAN y TIR positivos son consecuencia de una propuesta de mejora basada en la implementación de nuevas herramientas y técnicas de trabajo en el área de planeamiento de la demanda, las cuales no requieren de grandes presupuestos de inversión para alcanzar el objetivo de contribuir a la rentabilidad de la empresa.



# CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1 Conclusiones

- Realizando el análisis económico se determina que existe un ahorro significativo implementando la mejora propuesta, siendo esta el cambio del método de pronóstico, dado que es esencial para una acertada planificación y gestión de la cadena de suministro. Analizando este punto a nivel de la familia zapatillas de hombre se dejan de perder ventas equivalentes a S/. 1,233,000, lo cual es un claro indicador de que realizando un nivel de evaluación más profundo para el resto de las familias de productos de la empresa se podrían incurrir en incluso mayores niveles de ahorro.
- Un proceso óptimo y correctamente definido de planificación de la demanda permite reducir el rango de incertidumbre sobre el cual se realizan la toma de decisiones de las distintas áreas de la empresa que hacen uso de esta información y finalmente influyen en los resultados de la compañía.
- El análisis de los niveles de cobertura de la mercadería es clave para minimizar el capital de trabajo inmovilizado, para alcanzar los niveles óptimos es necesario realizar una planificación de la demanda a nivel producto para aquellos ítems que se venden continuamente y son los principales para la empresa a nivel de venta. Este nivel de detalle permite mayor precisión, compras y abastecimiento a puntos de venta más acertados, así como mejores indicadores de rotación.
- El stock obsoleto es incidente en los niveles de inventario, una limpieza de este stock minimiza los meses de cobertura y como consecuencia aumenta el ratio de rotación de inventarios. Es necesario establecer políticas de descuento en base a los meses de inventario a nivel producto para poder dar salida a los productos de baja rotación y así mejorar la calidad de stock en inventario.

## 6.2 Recomendaciones

- Implementar el método de pronósticos propuesto a nivel producto para aquellos modelos que están clasificados como continuidad para la empresa, es decir aquellos que se importan y comercializan durante todo el año, estos productos son aquellos que contribuyen en gran parte a la venta de la familia de zapatillas de hombre y por ende tener pronósticos precisos a este nivel de detalle permite garantizar resultados de venta óptimos.
- Es necesario realizar revisiones periódicas de los pronósticos para ajustar la venta histórica a las tendencias del año en curso ya que al tratarse de una empresa enfocada en el sector retail de textil y calzado existe una alta influencia de las tendencias de moda en el público objetivo y una competencia bastante agresiva de precios, estos factores influyen en el comportamiento de los consumidores y con ello a las ventas de la empresa.
- La empresa debería de realizar un continuo seguimiento a las variaciones del lead time, principalmente en las importaciones pues el tiempo en tránsito del pedido también genera dinero inmovilizado, además estas variaciones inciden en los cálculos de los niveles de stock de seguridad.
- Se recomienda elevar el nivel de servicio propuesto por la empresa, a fin de cumplir con lo requerido por el mercado. Este cambio debe pasar de tener un 90% de NSC a un nivel de servicio óptimo de 94.9%, de esta manera se minimiza el porcentaje de rotura de stock ya que el nuevo nivel elevaría la cantidad de stock de seguridad para la familia del producto elegido.
- Se puede proponer un nivel de stock de seguridad especial para la época del año donde se eleva más las ventas (mes de diciembre), a fin de que esta información sea analizada de manera separada a fin de no tener ventas pérdidas durante este mes atípico.
- La empresa debería realizar una revisión del método de medición de las rupturas de stock reales para que la determinación de los ahorros obtenidos por el área de planificación sea más exacta.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

BALLOU, Ronald.

2004 Logística: administración de la cadena de suministro. Quinta Edición.  
México: Pearson Educación.

BLOOMBERG

US Generic Govt 10 Year Yield. Consulta: 15 de enero de 2020

< <https://www.bloomberg.com/quote/USGG10YR:IND>>

BOWERSOX, Donald. CLOSS, David. COOPER, Bixby.

2007 Administración y logística en la cadena de suministros. Segunda Edición.  
México: McGraw-Hill.

CHASE, Richard. JACOBS, Robert. AQUILANO, Nicholas.

2010 Administración de operaciones: producción y cadena de suministros.  
Duodécima Edición. México: McGraw-Hill.

CHOPRA, Sunil. MEINDL, Peter.

2010 Administración de la Cadena de Suministros. Quinta Edición. México:  
Pearson Educación.

DAMODARAN, Aswath

Betas by Sector. Consulta: 15 de enero de 2020

< [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)>

DAMODARAN

Country Default Spreads and Risk Premiums. Consulta: 15 de enero de 2020

< [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)>

HANKE, John. WICHERN Dean.

2006 Pronósticos en los Negocios. Octava Edición. México: Pearson Educación.

HEIZER, Jay. RENDER Barry.

2007 Dirección de la Producción y de Operaciones: decisiones estratégicas. Octava  
Edición. Madrid: Pearson Educación.

KRAJEWSKI, Lee. RITZMAN, Larry. MALHOTRA, Manoj.

2008 Administración de Operaciones. Octava Edición. México: Pearson Educación.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. (PUCP)

Guía PUCP para el registro y el citado de fuentes documentales (2015). Consulta: 6 de enero de 2020

<[https://s3.amazonaws.com/files.pucp.edu.pe/homepucp/uploads/2016/06/08105745/Guia\\_PUCP\\_para\\_el\\_registro\\_y\\_citado\\_de\\_fuentes-2015.pdf](https://s3.amazonaws.com/files.pucp.edu.pe/homepucp/uploads/2016/06/08105745/Guia_PUCP_para_el_registro_y_citado_de_fuentes-2015.pdf)>

SHROEDER, Roger. MEYER, Susan. Rugntusana, Johnny.

2011 Administración de Operaciones: conceptos y casos contemporáneos. Quinta Edición. México: McGraw-Hill.

