

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**



**Tesis para optar el Grado Académico de Maestra en Administración  
de Negocios**

**BPM en el proceso de compra y mejora del servicio de la línea de  
repuestos Iveco de la empresa Motored**

**Autor: Bach. Gonzales Beas, Laura Blanca Rosa**

**Asesor: Dra. Tapia Vargas, Flor de María Milagros**

**LIMA - PERÚ**

**2020**

Miembros del Jurado Examinador para la evaluación de la sustentación de la tesis, que estará integrado por:

1. Presidente: Dr. Elías Huerta Camones
2. Miembro: Dr. Santos David Vargas Guillén
3. Miembro: Mg. Carlos Valdez Barber
4. Asesor: Dra. Flor de María Milagros Tapia Vargas
5. Representante de la EPG: Dra. Elena Maisch Molina

## **Dedicatoria**

A mi hija Almendra la luz y motor de mi vida.

A mi esposo Carlos por su apoyo permanente para lograr mis metas.

A mi madre Blanquita, por su amor y apoyo incondicional.

A mi padre Carlos que desde el cielo me ve y me guía.

## **Agradecimiento**

A mi asesora Dra. Flor de María Milagros Tapia Vargas y a mis profesores quienes me guiaron con su amplia experiencia y conocimientos en la elaboración de la presente Tesis.

# ÍNDICE

RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción del problema .....	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema General .....	5
1.2.2 Problemas Específicos.....	5
1.3. Importancia y Justificación del estudio .....	6
1.4. Delimitación del estudio.....	8
1.5. Objetivos generales y específicos.....	9
1.5.1 Objetivo general .....	9
1.5.2 Objetivos específicos.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Marco histórico.....	10
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema .....	13
2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio .....	20
2.3.1 Proceso de compras para stock .....	20
2.3.2 BPM.....	21
2.4. Definición de términos básicos .....	24
2.5. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis.....	27
2.6. Hipótesis .....	28
2.6.1 Hipótesis general .....	28
2.6.2 Hipótesis específicas .....	28
2.7. Variables .....	29
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	31
3.1. Enfoque, tipo, método y diseño de la investigación .....	31
3.2. Población y muestra .....	33
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
3.4. Descripción de procedimientos de análisis.....	39
Capítulo IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	104
REFERENCIA .....	108
ANEXOS.....	114
Anexo 1: Declaración de Autenticidad .....	114
Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación .....	115
Anexo 3: Matriz de consistencia .....	116
Anexo 4: Matriz de Operacionalización .....	117
Anexo 5: Información para validación del primer objetivo .....	118

Anexo 6: Información para validación del segundo objetivo .....	119
Anexo 7: Información para validación del tercer objetivo .....	120
Anexo 8: Información de repuestos del equipo representativo 1 .....	121
Anexo 9: Información de repuestos del equipo representativo 2.....	122
Anexo 10: Información de repuestos del equipo representativo 3.....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Escenario antes y después de la mejora - objetivo secundario, variable, .....</i>	45
Tabla 2: <i>Resumen estadístico descriptivo - objetivo secundario, variable, hipótesis 01 .....</i>	46
Tabla 3: <i>Data inicial para estadística inferencial - objetivo secundario, variable, .....</i>	47
Tabla 4: <i>Escenario antes y después de la mejora - objetivo secundario, variable, hipótesis 02 .....</i>	55
Tabla 5: <i>Resumen estadístico descriptivo - objetivo secundario, variable, hipótesis 02 .....</i>	56
Tabla 6: <i>Data inicial para estadística inferencial - objetivo secundario, variable, hipótesis 02 .....</i>	57
Tabla 7: <i>Escenario antes y después de la mejora - objetivo secundario, variable, .....</i>	70
Tabla 8: <i>Resumen estadístico descriptivo - objetivo secundario, variable, hipótesis 03 .....</i>	71
Tabla 9: <i>Data inicial para estadística inferencial - objetivo secundario, variable, hipótesis 03 .....</i>	72
Tabla 10: <i>Resumen de resultados .....</i>	98
Tabla 11: <i>Análisis Costo Beneficio Inventarios .....</i>	100
Tabla 12: <i>Estructura de Costos de almacenaje .....</i>	101
Tabla 13: <i>Matriz de consistencias .....</i>	116
Tabla 14: <i>Matriz de Operacionalización .....</i>	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i>	Sipoc del Área logística de repuestos de la empresa Motored .....	11
<i>Figura 2:</i>	Mapa Conceptual .....	27
<i>Figura 3:</i>	Información objetivo secundario, variable, hipótesis 01. ....	43
<i>Figura 4:</i>	Comparativo entre indicadores logísticos del primer objetivo secundario	43
<i>Figura 5:</i>	Cuadro comparativo de las rupturas del stock disponible antes y después del estudio.....	46
<i>Figura 6:</i>	Región crítica y regla de decisión para diferencia entre proporciones de dos muestras independientes. ....	50
<i>Figura 7:</i>	Validación del estadístico de prueba para la hipótesis 01. ....	51
<i>Figura 8:</i>	Información objetivo secundario, variable, hipótesis 02. ....	53
<i>Figura 9:</i>	Comparativo entre los indicadores logísticos del segundo objetivo secundario .....	53
<i>Figura 10:</i>	Cuadro comparativo del Inventario valorizado de repuestos antes y después del estudio.....	56
<i>Figura 11:</i>	Data integral para aplicación de estadístico de prueba. Objetivo secundario, variable, hipótesis 02. ....	59
<i>Figura 12:</i>	Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias muestrales independientes con varianzas poblacionales desconocidas. ....	62
<i>Figura 13:</i>	Validación del estadístico de prueba para evaluar varianzas muestrales. .	63
<i>Figura 14:</i>	Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias independientes con varianzas poblacionales desconocidas e iguales. ....	66
<i>Figura 15:</i>	Validación del estadístico de prueba para hipótesis 02. ....	67
<i>Figura 16:</i>	Información objetivo secundario, variable, hipótesis 03. ....	68
<i>Figura 17:</i>	Comparativo entre los indicadores logísticos del tercer objetivo secundario .....	68
<i>Figura 18:</i>	Cuadro comparativo del Lead time de repuestos antes y después del estudio.....	71
<i>Figura 19:</i>	Data integral para aplicación de estadístico de prueba. Objetivo secundario, variable, hipótesis 03. ....	74

<i>Figura 20:</i>	Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias muestrales independientes con varianzas poblacionales desconocidas. ....	77
<i>Figura 21:</i>	Validación del estadístico de prueba para evaluar varianzas muestrales. .	78
<i>Figura 22:</i>	Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias independientes con varianzas poblacionales desconocidas y diferentes. ...	81
<i>Figura 23:</i>	Validación del estadístico de prueba para la hipótesis 03. ....	82
<i>Figura 24:</i>	Cadena de valor logística .....	84
<i>Figura 25:</i>	Proceso de Compra para Stock de repuestos automotrices antes de la mejora. Situación actual AS - IS.....	86
<i>Figura 26:</i>	Planteamiento propuesto del AS IS al TO BE.....	86
<i>Figura 27:</i>	Comparativo de Situación actual versus Situación propuesta - Puntos considerados para Proceso de Compra. ....	87
<i>Figura 28:</i>	Acta de reuniones quincenales de Integrantes involucrados en el plan de mejora del proceso de la Compra. ....	87
<i>Figura 29:</i>	Clasificación de repuestos automotrices por familias. ....	89
<i>Figura 30:</i>	Clasificación de repuestos automotrices por familias y subfamilias. ....	90
<i>Figura 31:</i>	Plantilla de protección de repuestos automotrices, Hoja de registro. ....	92
<i>Figura 32:</i>	Plantilla de protección de repuestos automotrices, Hoja de ejecución y sincronización. ....	92
<i>Figura 33:</i>	Visualización en el sistema de un ítem protegido con nivel mínimo y máximo de compra .....	93
<i>Figura 34:</i>	Visualización en el sistema de un ítem sin registro de demanda histórica	94
<i>Figura 35:</i>	Visualización en el sistema de un ítem con nivel mínimo y máximo de compra en base a demanda histórica y demanda a futuro .....	95
<i>Figura 36:</i>	Visualización en el sistema de un ítem con registro de demanda histórica y demanda a futuro .....	96
<i>Figura 37:</i>	Proceso de Compra para Stock de repuestos automotrices después de la mejora. Situación mejorada TO - BE .....	97

## RESUMEN

Con el presente estudio se demuestra que la implementación de la metodología BPM (Business Process Management) en la gestión de las compras para stock mejora el nivel de servicio de repuestos Iveco en la empresa Motored.

El método del estudio fue explicativo y su diseño fue cuasiexperimental. La población fueron todos los repuestos del inventario de Motored del año 2018.

Se tomaron muestras diferentes para validar cada hipótesis planteada mediante indicadores logísticos. Se utilizó el Sistema informático DBS (Dealer Business System) para el procesamiento y análisis de datos. A lo largo del estudio se comprobó la relación directa de la implementación del BPM en la disminución de pedidos con ruptura de stock, en la disminución del lead time de repuestos y en la variación del Inventario valorizado de repuestos, lo cual redundó en la mejora del nivel de servicio de repuestos.

Luego de implementar el BPM, la empresa logró mejorar la integración de los procesos de la logística de entrada.

En el capítulo IV, puede apreciarse en detalle el proceso de validación de las hipótesis, a partir de lo cual se comprueba que la metodología BPM es eficaz para la mejora en el nivel de servicio de repuestos de la empresa Motored, por lo que se recomienda aplicarla en empresas del sector Automotriz.

**Palabras clave:** BPM (Gestión de procesos de negocio), nivel de servicio, ruptura de stock, lead time, inventario.

## ABSTRACT

The present study shows that the implementation of the BPM methodology (Business Process Management) in the management of purchases for stock improve the level of service of Iveco spare parts in the company Motored.

The method of the study was correlational, and its design was quasi-experimental. The population was all the spare parts in the inventory of Motored in the year 2018.

Different samples were taken to validate each hypothesis raised by logistical indicators. The DBS (Dealer Business System) IT system was used for data processing and analysis. In the course of the study, the direct relationship between the implementation of the BPM and the decrease in out-of-stock order, the decrease in spare parts lead time and the variation in the valued spare parts inventory was verified, which resulted in the improvement of the spare parts service level.

After implementing the BPM, the company achieved to improve the integration of inbound logistics processes.

In the chapter IV, it can be appreciated in detail the process of validation of the hypothesis, from which it is proven that the BPM methodology is effective for improving the level of service of spare parts for the company Motored and therefore it is recommended to apply it in companies in the automotive sector.

**Keywords:** BPM (Business Process Management), service level, out of stock, lead time, inventory.

# INTRODUCCIÓN

La Mejora en el nivel de servicio de sus productos es una meta a la cual aspiran todas las empresas fabricantes y distribuidoras de productos, ya que representa la satisfacción de sus clientes y el logro de varios objetivos internos en cada organización.

La empresa Motored S.A. pertenece al sector automotriz, el cual se caracteriza por su constante dinamismo y competitividad; y requiere tener una mejora en su nivel de servicio, para conseguir un mayor liderazgo en su rubro.

Sin embargo, en los últimos años, Motored S.A., no ha mostrado una evolución en el crecimiento de dicho indicador, lo cual se ha visto reflejado en una falta de disminución de las rupturas de stock del inventario, en un crecimiento de Inventario que no está en proporción a las ventas de repuestos a los clientes, así como en una falta de disminución del Lead time de respuesta de los repuestos automotrices. Todas estas falencias sitúan a Motored S.A. en una posición de desventaja dentro de su rubro.

En la presente Tesis se pretende demostrar precisamente que la implementación de la metodología BPM (Business Process Management) en el proceso de la compra para stock, tiene un impacto directo y positivo en el nivel de servicio de los repuestos.

Para demostrar el beneficio de este efecto se aplicó el método explicativo y el de comparativo de medias para validar las hipótesis por cada objetivo planteado.

El presente trabajo consta de cuatro capítulos y un apartado de Conclusiones y Recomendaciones.

En el capítulo uno, se describe y formula la problemática existente, en base a lo cual se plantean los objetivos que pretenden lograrse para solucionar dicha problemática.

Siendo el objetivo principal: Implementar el BPM en el Proceso de compra para stock para mejorar el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored, objetivo a partir del cual se plantearon tres objetivos secundarios.

Además, se señala la importancia de llevar a cabo este estudio, rescatándose principalmente, el lograr tener un nivel de repuestos adecuado y disponible en el tiempo justo, lo cual hará que la empresa tenga más capacidad para el cumplimiento de los pedidos, y mejorará el nivel de Servicio y por tanto la satisfacción del cliente final.

Así mismo se señala la justificación y delimitaciones del estudio.

En el capítulo dos, se describe el Marco Teórico, señalando las investigaciones relacionadas más importantes y afines con el presente estudio, rescatando principalmente cuatro de estas investigaciones como fundamento teórico para el estudio; como son, las expuestas por: Afana (2014), Hervatin (2009), Jaklic, J., Trkman, P., Groznic, A. y Indihar, M. (2006), también por Iovan, E. y Ivanus, C. (2016). Esto debido a que proponen y usan la metodología BPM para implementarla en el proceso de compra.

Finalmente, en este capítulo se formulan la hipótesis general y las hipótesis específicas, así como las variables del estudio.

En el capítulo tres, se describe la metodología empleada en el estudio, la cual es de comparativo de Medias y también explicativa, porque estudia la relación asociativa entre el BPM y el nivel de servicios de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

Se describen los instrumentos de medición usados para recolección, procesamiento y análisis de datos, y para la obtención de las muestras requeridas por cada hipótesis.

Para la validación de las hipótesis correspondientes a cada objetivo específico, se aplicó estadística descriptiva y estadística inferencial mediante el parámetro binomial P y el Test de Fisher, para hacer comparativo de Medias.

En el capítulo cuatro, se presentan y confrontan los resultados de antes y después de la Implementación, alineados a cada uno de los objetivos planteados en el presente estudio, demostrándose de esta forma que la Implementación del BPM tuvo un efecto positivo en el Nivel de Servicios de repuestos.

En el último apartado se describen las Conclusiones y Resultados del autor de la presente Tesis en base a todos los hallazgos encontrados en la investigación, y recomienda finalmente el uso de la metodología BPM en el proceso de compra para la mejora del Nivel de Servicio de repuestos en otras empresas del Sector automotriz.

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Descripción del problema

La empresa Motored, importadora y distribuidora de camiones y repuestos automotrices es una empresa joven con seis años en el mercado.

Inicia operaciones el 1 de Abril de 2012 como empresa automotriz de Ferreycorp atendiendo las necesidades de soluciones de transporte de los sectores de Transporte, Minería y Construcción, entre otros.

Motored desde sus inicios tomó la representación de la marca italiana Iveco, de la entonces corporación FIAT INDUSTRIAL, incorporándose una nueva línea de camiones, buses y minibuses. Actualmente está respaldada por CNH Industrial.

Lamentablemente en los últimos cinco años, el crecimiento de Motored ha sido moderado en el mercado automotriz de camiones, buses y minibuses. A la fecha, a pesar de sus doce puntos de venta a nivel nacional, su participación en el mercado automotriz es de tan solo 5%, lo cual es un porcentaje significativamente bajo respecto a sus competidores.

Sin embargo, Motored también compite en el mercado suministrando repuestos para los modelos de camiones que venden sus principales competidores.

Es pertinente señalar, según AAP-Asociación Automotriz del Perú (2019), que sí existe un mercado potencial en crecimiento en el segmento de camiones, buses y minibuses, el mismo que presenta un punto de inflexión a partir del 2014, año en el que se incrementaron las campañas de ventas de vehículos pesados, y posteriormente a partir del 2015 la venta empezó a tener una tendencia sostenida de crecimiento, logrando crecer entre los años 2015 y 2016 en 4%, y posteriormente entre los años 2016 a 2017 (medición al mes de Enero) se incrementó en 13%.

Al año 2017 el mercado Automotriz supera ese nivel y crece en 23% al alcanzar 17,026 unidades vendidas frente a las 13,844 unidades registradas en el 2016 (medición al mes de Agosto).

De estos vehículos matriculados el 7.2 % fueron camiones y tractocamiones (1,223 unidades) y el 2.3 % fueron minibuses y omnibuses (392 unidades).

Como puede apreciarse de todo lo dicho, para que Motored pueda abastecer al mercado automotriz que está en franco crecimiento necesitaba a su vez crecer comercialmente, para lo cual requería reponer inventarios (léase repuestos), anticipando demandas, lo cual exige una fuerte integración entre las áreas de Logística, Ventas y de Servicios. Al momento de iniciar el presente trabajo de investigación estas áreas no mantenían un buen flujo de información; no compartían información relevante, oportuna ni tampoco hacían trade-off para traccionar las compras de repuestos de manera proactiva.

La contribución de esta investigación es significativa, porque con la implementación del Business Process Management no solo se pretendió modelar, organizar y normalizar todo el proceso de logística de entrada, sino mejorar los niveles de servicio al cliente.

Al iniciar el presente estudio Motored contaba con el capital y la infraestructura necesaria. Empero se requería que los stocks de seguridad de repuestos respondiesen a los niveles de servicio exigidos por los clientes, que la previsión de demanda respondiese a un proceso cíclico mensual a partir del cual se pudieran derivar oportunamente los planes de importación de repuestos, que los procesos estuviesen debidamente integrados, y que se trabaje con equipos multidisciplinarios cuyo objetivo sea maximizar el servicio al cliente.

La contribución de esta investigación, va más allá del aporte teórico del BPM, que como sabemos permite a las empresas tener mejor visibilidad y trazabilidad de todos los procesos a lo largo de la cadena de valor; empero con el presente estudio se pretendió mejorar indicadores clave de desempeño, tales como la participación en el mercado de repuestos, la rentabilidad de la empresa, la fidelización de clientes y solidez de la marca Iveco en el mercado automotriz, así como mejorar el nivel de servicio de repuestos Iveco como mínimo en 80%, el cual según el sistema de Motored DBS (Dealer Business System) – Módulo Control de Inventarios (2018), en los últimos cuatro años había sido de máximo 72.02%.

La presente investigación es un estudio nuevo, ya que el problema mencionado no se había resuelto anteriormente de forma parcial ni total.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿La implementación del BPM en el Proceso de Compra permite mejorar el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- a) ¿La implementación del BPM en el Proceso de Compra, mejora el stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?
  
- b) ¿La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?
  
- c) ¿La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?

## **1.3. Importancia y Justificación del estudio**

### **1.3.1 Importancia del estudio**

#### **1.3.1.1 Importancia Teórica**

La presente investigación aportó más valor al trabajo entre áreas internas determinadas de la compañía a través de la mejora de los procesos porque estas áreas lograron integrarse como un todo de forma continua y permanente.

Se aportó mecanismos para una mejor toma de decisiones de compras contribuyendo a evitar gastos innecesarios.

Se pudo evitar tener exceso de stock, stock innecesario y el sobregasto que esto conlleva. Se consiguió tener un nivel de repuestos disponibles más sano, lo cual hizo que la empresa tenga más capacidad para el cumplimiento de los pedidos, lo que mejoró el Servicio y por tanto la satisfacción del cliente final.

#### **1.3.1.2 Importancia Práctica**

En los últimos tres años el nivel de atención de repuestos Iveco había sido de máximo 76%, llegar a niveles más altos de atención aumentaría la participación y posicionamiento de Motored en el mercado, rentabilidad, número de clientes y solidez de la marca Iveco en el mercado automotriz.

El beneficio social y económico es para toda la cadena de valor logística, proveedores, empresa y clientes.

Se pretende reducir la pérdida de oportunidad de ventas, aumentar las ventas de la compañía y por tanto la rentabilidad.

La empresa estudiada es Motored y se pudo obtener de ella la información necesaria a analizar.

La investigación realizada y sus resultados son válidos para la empresa objeto del estudio, y no necesariamente para otras empresas

## **1.3.2 Justificación del estudio**

### **1.3.2.1 Justificación práctica**

El mercado automotriz es muy competitivo y exigente. Los clientes de este sector necesitan satisfacer sus necesidades de manera rápida y si es posible inmediata y no mantienen lealtad o fidelidad a sus proveedores si no se logra atenderlos de esa forma.

Las empresas deben lograr la satisfacción y fidelización de sus clientes y esto se consigue atendiendo sus demandas de manera rápida y oportuna.

El cliente no solo espera un buen precio, también espera un buen servicio y la metodología propuesta en el presente estudio pretendió mejorar la agilidad del negocio logrando atender al cliente de forma rápida, lo cual influye mucho en su determinación de mantenernos como proveedor.

### **1.3.2.2 Justificación metodológica**

Se usó la metodología BPM que es más moderna, eficiente y eficaz que la ya existente en Motored. Los procesos se vuelven más ágiles y eficaces porque la información a trabajar es más realista ya que se usan datos de demanda histórica y demanda a futuro.

## **1.4. Delimitación del estudio**

### **1.4.1 Delimitación espacial**

La empresa analizada fue Motored, perteneciente al grupo Ferreycorp S.A.A. en la ciudad de Lima, Perú, el área a estudiar fue Logística y la línea de repuestos fue Iveco de origen europeo.

### **1.4.2 Delimitación temporal**

La investigación se realizó entre los años 2018 al 2019, lapso en el cual se modelaron los procesos, se levantó y procesó información, luego de lo cual se analizaron y evaluaron los resultados. Este tiempo fue acotado como una condición exigida por la empresa, para llevar adelante el estudio.

## **1.5. Objetivos generales y específicos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Implementar el BPM en el Proceso de compra para stock para mejorar el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- a) Implementar el BPM en el Proceso de Compra para mejorar el stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.
- b) Implementar el BPM en el proceso de Compra para disminuir la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.
- c) Implementar el BPM en el proceso de Compra para disminuir el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco histórico

El proceso de compra para stock en las empresas siempre ha sido un proceso en constante búsqueda de mejora en el Área Logística de las empresas. Encontrar el nivel exacto de cantidades en que se debe reponer el stock de productos es un reto permanente porque el objetivo es tener el stock suficiente para atender a los clientes oportunamente sin incrementar innecesariamente las existencias en inventario, pero a su vez evitando las rupturas de stock.

La empresa Motored inicia operaciones el 1 de Abril de 2012 como empresa automotriz de la Corporación Ferreycorp atendiendo las necesidades de soluciones de transporte de los sectores de Transporte, Minería y Construcción, entre otros.

El problema objeto de esta investigación fue el bajo nivel de Servicio de repuestos automotrices y se remonta desde inicio de operaciones, los problemas se originan en el área Logística, debido a la falta de una planificación adecuada de compras y a la falta de soporte del Área de ventas y del Área de Servicios.

Los usuarios solicitantes de repuestos que vienen a ser los vendedores del área comercial y del área de Servicios (talleres de reparación), no planeaban anticipadamente las necesidades de sus clientes, aún cuando forman parte en el proceso logístico de entrada, tal como se puede apreciar en el diagrama SIPOC de la figura 1.

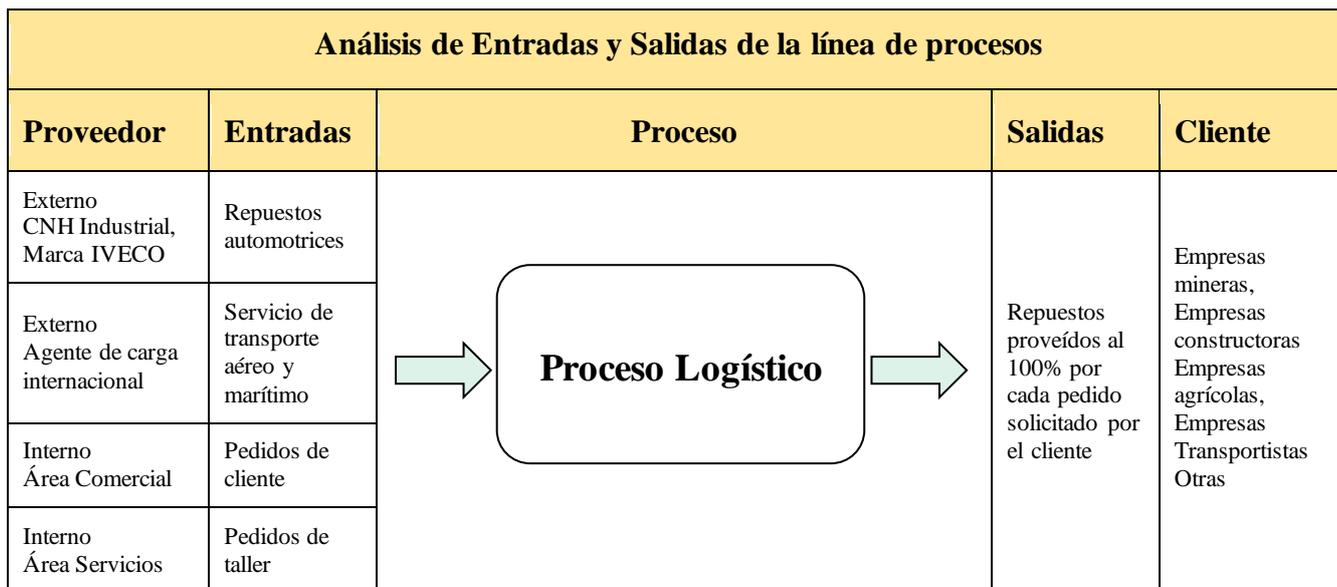


Figura 1: Sipoc del Área logística de repuestos de la empresa Motored  
Elaboración: Propia

Desde el año 2012 en que fue creada la empresa Motored hasta la actualidad se usa el sistema Dealer Business System de la Compañía Caterpillar Américas Co., dentro del cual el proceso de compras para reposición de stock, se hacía de acuerdo a la demanda histórica registrada en base a las ventas efectuadas, no se realizaba planificación en base a demanda a futuro.

La evolución histórica de la variable nivel de servicio de repuestos Iveco motivo de la presente tesis, en los últimos cuatro años fue la siguiente: a Junio 2015: 71.81% de los pedidos fueron atendidos sin tiempo de espera, a Junio 2016: 72.02%, a Junio 2017: 71.20% y a Junio 2018: 66.96%. Estos resultados se han obtenido del sistema interno, perteneciente a la Compañía– módulo de medición de atención.

Como se puede apreciar el nivel de atención había tenido un comportamiento decreciente, lo cual era un problema serio porque estaba afectando la atención a los clientes y por tanto a la empresa.

La empresa dentro de su área Logística trató de mejorar estos indicadores comprando más inventario de los ítems con alto consumo, pero esto no había solucionado el problema ya que el nivel de atención se veía mayormente afectado por la ausencia de ítems que empiezan a tener consumo.

Otra alternativa usada por el Área Logística fue realizar compras en base a solicitudes puntuales del área comercial sin una base fundamentada, donde los vendedores piden lo que consideran se debe tener en stock, pero sin un estudio o investigación previa. Esta alternativa de solución tampoco había sido exitosa.

## 2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

Referido al proceso de compra y al servicio de la línea de repuestos, Afana (2014) en su tesis propuso rediseñar los procesos de la Cadena de suministro gestionándolos mediante metodología BPM de mejora de procesos y del flujo del valor de procesos, e incorporar elementos de la metodología Kaizen y del modelo DDTI para lograr un mejoramiento continuo que logre aumentar la eficiencia en áreas claves de la empresa. En su estudio resaltó la importancia de considerar a la cadena de suministro como un flujo donde el valor agregado para el cliente va en aumento al pasar por cada área, y al hablar de flujo no se refiere sólo al físico, sino al flujo de información entre las personas que conforman la cadena de suministros. Incluyó a las personas en la propuesta de mejoras por ser los más expertos para proponer soluciones y comprometerse con ellas. Sostuvo que las empresas valoran y reconocen a la información como recurso estratégico, así como aceptan que las tecnologías de la información son un recurso vital, pues son las que canalizan y transforman la información para generar una ventaja competitiva mediante el buen uso de ésta. Concluye que todas las mejoras sugeridas son convenientes de aplicar y que son inversiones a mediano plazo (por recuperarse en menos de dos años), las que traerán beneficios económicos y no económicos a la Embotelladora, incrementando su eficiencia y competitividad, así como mejorando el ambiente de trabajo y la relación interpersonal entre los colegas.

Referido al proceso de compra, Llanes, M., Isaac, C., Moreno, M. y García, G. (2014) realizaron un trabajo de investigación que tuvo como objetivo argumentar el enfoque de integración basado en procesos integrados para dar un nuevo concepto a la gestión integrada por procesos. Esta gestión la definieron como el proceso de integrar las etapas de planificación, realización, control y mejora de los procesos integrados de una organización, su adaptación constante al entorno organizacional, cumpliendo con las demandas de los clientes a largo plazo y en forma equilibrada, con el fin de mejorar el nivel de integración del sistema. Para dicho fin aplicaron métodos para el análisis y síntesis de los conceptos analizados a partir de la revisión de la literatura especializada, realizaron la modelación para la representación de las interacciones y agujeros negros

del proceso. Con este análisis definen la gestión integrada por procesos e identifican las interrelaciones y principales diferencias entre esta y la gestión por procesos. Con su trabajo concluyen que la gestión integrada por procesos mejora la integración del sistema organizacional para alcanzar los objetivos planificados e integrar mediante herramientas informáticas las etapas de planificación, operación, evaluación y mejora de los procesos. Concluyen también que el criterio de proceso integrado fundamenta el concepto de gestión integrada por proceso y permite revelar desde una perspectiva integradora las interrelaciones y diferencias entre el enfoque de gestión por procesos y gestión integrada por proceso. Concluyen finalmente que el enfoque de gestión integrada por procesos, facilita a la organización diseñar e implementar el sistema integrado normalizado, proporcionando a los directivos un pensamiento sistémico para el análisis y la toma de decisión en sus organizaciones.

Referido al servicio de la línea de repuestos, Mora (2010) planteó buscar un equilibrio para satisfacer las necesidades de los clientes otorgándoles el mejor servicio con el menor inventario, sin embargo, si un bien no está disponible al solicitarlo el cliente, perderemos la venta actual y las ventas futuras posiblemente. Medir el servicio al cliente no es un proceso simple, ya que se debe definir bien la estrategia y los objetivos de cada actividad. Ningún producto tiene valor hasta que llegue a las manos del cliente, por lo que poner a su disposición el producto conforma la función de distribución de un negocio. La disponibilidad del inventario solicitado por el cliente es un concepto amplio influenciado por la interacción de varios factores que forman en conjunto el servicio al cliente. Es decisión de cada empresa asignar una importancia diferenciada a los factores que influyen en el servicio, según los mercados que deba atender. Con su teoría concluye que todo se puede medir y por tanto se puede controlar, a través de los indicadores de gestión logística, los cuales son necesarios para que un proceso logístico tenga éxito, su constante monitoreo permite identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de manera oportuna para tomar las mejores decisiones sobre el proceso logístico.

Referido al proceso de compra, Germán (2007) en su tesis para calcular el pronóstico de la demanda en una empresa de autopartes propuso una metodología para corregir la falta de consistencia en el cálculo del pronóstico de la demanda basada en la técnica estadística Box-Jenkins de series de tiempo que ayuda a conocer la demanda a futuro con menor riesgo de error, basándose solo en los productos de mayor peso en la organización. Con la metodología aplicada concluyó que la demanda es acertada en 3% más respecto a la de períodos anteriores, ya que esta se ajusta de mejor forma a las variaciones de la demanda.

Referido al proceso de compra y al servicio de la línea de repuestos, Pérez, I., Cifuentes, A., Vásquez, C. y Marcela, D. (2006) en su trabajo de investigación buscaron mejorar el nivel actual de servicio al cliente (75%) en una empresa empleando un método científico, encontraron como causa principal de no mejora la falta de una política de inventario. En base al comportamiento de la demanda evaluaron diversos métodos de pronóstico y finalmente propusieron un sistema de revisión periódica RS, el más flexible en la implementación y seguimiento, y más favorable además en tiempos y costos. Implementaron un piloto del modelo por 6 semanas y concluyeron que se logra mayor efectividad en la demanda del producto, lo cual aumenta el nivel de servicio al 87%, con esto queda demostrada la efectividad de su propuesta.

Referido al proceso de compra, González (2014) en su trabajo de investigación indicó que mientras la demanda efectiva es la que se ha demandado durante un período de tiempo, la demanda real es una previsión que se efectúa luego de analizar las peticiones de los clientes y afirmó que es en base a ésta última que se debe decidir cuantos productos se debe tener en inventario, ya que la demanda real no siempre es igual a la demanda efectiva. Es así como es muy importante tener información sobre la previsión de ventas para lograr un adecuado control de stock y un adecuado nivel de satisfacción a los clientes. En su trabajo se propuso aplicar modelos de inventario en base a demanda potencial que varía con el tiempo. Estos modelos propuestos se deben aplicar según las necesidades logísticas de cada empresa. Concluye que su aplicación adecuada contribuye y será efectiva para determinar políticas óptimas de control de

stock otorgando mayor eficacia en las operaciones logísticas y un mejor servicio al cliente.

Referido al proceso de compra y al servicio de la línea de repuestos, Goicochea (2009) en su tesis plantea usar modelos para lograr atender a los clientes de una empresa metal mecánica entregándoles sus pedidos completos dentro de las 24 horas al 100%. Buscó reducir los reclamos por pedidos incompletos y elevar el nivel de atención.

Planteó un sistema de reposición de inventario de los productos en función a sus ventas, usando el método cuantitativo y el cualitativo, además de la obtención de información de las personas de la empresa en estudio, que conocen el aspecto técnico y el consumo de los productos por parte del cliente. Clasificó los productos por rotación y demanda en base a una matriz dándole a cada celda un trato diferente para la reposición de stock, considerando además las excepciones que siempre existen. Con su investigación para el caso analizado logró mejorar el nivel de servicio (en % de cumplimiento de pedidos entregados completos) de 97% hasta 98% y 100% en un período de tres meses.

Referido al proceso de compra y al servicio de la línea de repuestos, Bravo, R. y García, T. (2013) en su investigación proponen un nuevo modelo para el manejo sistematizado del proceso de reposición de productos en una empresa de comercialización masiva de productos, a través de un método de cálculo mejorado para la tasa de reposición en la empresa. Usan como herramienta estadística el análisis correlacional. Esto ayudará a obtener resultados que puedan ser medidos y evaluados, y obtener el grado de relación entre dos variables que son la óptima gestión de la reposición de mercaderías y el nivel de satisfacción de los clientes.

Ellos concluyen que el cálculo del valor de la tasa de reposición, como base para determinar la cantidad final a comprar, es el factor más importante en el proceso de reabastecimiento. Determinar una tasa más precisa según el comportamiento de las ventas logra disminuir los problemas de abastecimiento, elimina rupturas de stock y evita el sobre stock, lo cual permite a futuro considerar la cuasi automatización del proceso.

Concluyen además que al analizar los valores de ruptura de stock y el nivel de servicio al cliente en la empresa estudiada se demuestra una relación fuerte entre ambas variables, fundamentando así la hipótesis de correlación.

Esto permite establecer que desde el proceso de reposición es necesario trabajar en reducir al mínimo el número de productos fuera de stock ya que esto logrará un incremento en el nivel de satisfacción al cliente final.

Referido al proceso de compra, Hervatin (2009) realizó un proyecto basado en el concepto de Lean IT: lo correcto en el lugar correcto en el momento adecuado con el menor coste posible. Todos los resultados y la eficiencia de las áreas y empresas de logística dependen de ello. Consideró al BPM como la mejor técnica para mapear los procesos logísticos de forma correcta, integrada y coherente, y para mejorar los resultados del negocio. Indicó que el objetivo de BPM es la búsqueda de lo que tiene más valor para el cliente y entregar este valor con agilidad. Explicó las maneras de diseñar y construir un gran proyecto de automatización de procesos logísticos, como mapear todos los procesos de negocio de la compañía con las técnicas de BPM, el trabajo de optimización y eficiencia de los procesos y la planificación de la construcción mediante la aplicación de un marco riguroso de ingeniería de valor, a partir de la secuencia para la automatización. Concluye que sólo después de las simulaciones y la definición de indicadores de gestión es que la construcción de la solución comienza con eficacia. Concluye también que la búsqueda de la eficiencia no es sólo para reducir costes, o personal, o tiempo, también se centra en la máxima eficiencia y el uso de los recursos disponibles para generar mayores ingresos financieros y el reconocimiento del mercado de la calidad de los servicios.

Referido al proceso de compra, Jaklic, J., Trkman, P., Groznic, A. y Indihar, M. (2006) en su trabajo de investigación analizaron la cadena de suministro basada en la gestión de procesos empresariales (BPM), ya que consideraron que se pueden lograr ventajas si los procesos de negocio están bien definidos, dirigidos e integrados. El objetivo de su trabajo fue demostrar en dos empresas que la cadena de suministro exitosa se puede lograr aplicando el método BPM como un proceso constante de medición de desempeño, análisis y mejora continua de los procesos de la cadena de suministro.

Concluyeron que esta metodología logra el objetivo esperado ya que logra cambios en las responsabilidades de las áreas involucradas de las empresas estudiadas, mejora el servicio al cliente, acorta los tiempos del ciclo del proceso, disminuye el uso de los recursos, y mejora la toma de decisiones, contribuyendo también en la reducción de los costos de inventario.

Referido al servicio de la línea de repuestos, Según Iovan, E. y Ivanus, C. (2016) la gestión de procesos de negocio (BPM) ordena los procesos de negocio y facilita los esfuerzos de colaboración que cruzan equipos, departamentos y sistemas, redefiniendo una organización de acuerdo a sus procesos de extremo a extremo, logrando así identificar oportunidades de mejora y de crecimiento. Con su trabajo técnico plantearon pautas sobre qué considerar al usar aplicaciones de procesos empresariales para resolver sus iniciativas de BPM para así lograr el éxito de la organización como un todo. Consideran que los expertos de cada área son quienes deben identificar los procesos básicos y de cadena de valor para lograr una automatización eficiente, dándose también soporte en software adecuados a los procesos del negocio. Plantearon que implementando un software adecuado se puede medir la marcha de los procesos mediante los KPIs, los cuales deben alinearse con las estrategias y objetivos de la organización. Hay diversas metodologías para elegir que definirán el enfoque que se tomará al aplicar el BPM, tales como Six Sigma, Lean, Lean Seis Sigma, Ágil, Cascada y Gestión del Cambio y su elección variará según cada empresa. Con su trabajo demostraron que la estrategia BPM permite al negocio ser competitivo en un mercado que cambia cada día. Las empresas logran reducir sus gastos, tener menos errores, mejorar el servicio al cliente y tener mejores modelos de prestación de servicios.

Referido al proceso de compra y al servicio de la línea de repuestos, Vicil, O. y Jackson, P. (2018) en su investigación proponen lo siguiente:

Desarrollar un procedimiento automatizado para optimizar y hacer eficiente los niveles de compras para stock bajo un modelo consiste en un solo producto con dos clases de demanda prioritaria: independiente y estacionaria, siguiendo el proceso de demanda de Poisson. Cada clase tiene su propio objetivo de nivel de servicio, definido por el fill rate y el tiempo de espera. Los plazos de entrega son variables aleatorias

independientes y distribuidas de forma idéntica. Este es el primer estudio en este entorno que considera tanto las limitaciones de tiempo de espera con el fill rate esperado.

## **2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio**

### **2.3.1. Proceso de compras para stock**

**2. 3.1.1.** Compras: “es el proceso de adquisición de insumos, repuestos y materiales en la cantidad necesaria, a la calidad adecuada y al precio conveniente, puestos a disposición de operaciones en el lugar y momento requerido” (Espino, 2016).

**2. 3.1.2.** Proceso de compras para stock: sistema necesario para asegurar que una cantidad adecuada de producto está pedida. (González, 2005)

La gestión de compras para stock comprende este control, pero, además, requiere el manejo de los datos objetivos sobre los que basar unas decisiones de compra sólidas, que implican: cuándo comprar, cuánto comprar, qué se va a almacenar, qué servicio están dando los proveedores y otros.

Una buena gestión de compras para stock nos debe permitir cubrir las necesidades de nuestros clientes a un mínimo costo. Para lograrlo debemos comprar en gran cantidad sólo aquellos productos que tengamos la seguridad de que vamos a vender, debemos comprar la cantidad en función del tiempo en que esperamos que se vaya a vender. Así conseguiremos autofinanciarlo, y, además, disminuir los costos de compra. También debemos tener en cuenta que comprar con excesiva prudencia puede conducirnos a la ruptura de stock, con el consiguiente perjuicio económico y de prestigio. Lo recomendable es no tener en almacén ningún stock para vender en un plazo superior entre 45 a 60 días.

Martínez (2007), indica que la gestión de compras tiene que satisfacer las necesidades de la empresa con elementos exteriores a la misma, maximizar el capital invertido y buscar alcanzar los objetivos fijados, sean coyunturales (incremento del beneficio) o estratégicos (competitividad). Para este fin las políticas y prácticas de compras

contribuyen altamente a asegurar la rentabilidad del negocio y a obtener calidad en el producto o servicio brindado.

Urzelai (2013), dice que, aunque existen aspectos negativos por mantener stock en los almacenes de las empresas (costos de almacenaje y mantenimiento que no aportan valor añadido, altos costos de oportunidad, encubrimiento de ineficiencias existentes), la realidad en las empresas muestra que sin este stock no podrían cubrir las necesidades de los clientes en tiempo y disponibilidad.

Monterroso (2000), En la mayoría de organizaciones la función de compras tiene una importancia estratégica, porque la eficiencia con la que se haga va a determinar los costos de producción de bienes y servicios y la capacidad de respuesta a los requerimientos externos e internos; asimismo, la función de compras ve todo el proceso de adquisición de los bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de la empresa, y dada la variedad de los bienes y servicios que se consumen, el área de compras se encarga de realizar múltiples gestiones ante los diversos proveedores bajo distintas modalidades; para lo cual se deben establecer políticas de compras por cada grupo de ítems a adquirir.

### **2.3.2. BPM**

Un servicio o producto final entregado al cliente es el resultado de la interacción entre las diferentes áreas de una empresa, por ello no es suficiente cumplir objetivos particulares dentro de cada área porque cada área tiene sólo un enfoque parcial. Partiendo de esto el BPM se orienta y enfoca en los procesos y en la solución de los problemas generales de la organización. El dueño de cada proceso es el protagonista en la solución ya que conoce y entiende el proceso desde el inicio al final y puede analizar los indicadores en base a la operación completa y orientar la toma de decisiones hacia el cumplimiento de los objetivos generales de la empresa.

Es decir, el BPM alinea los procesos de la empresa con las necesidades del negocio y los clientes.

BPM es una disciplina integradora dentro los negocios que busca mejorar la eficiencia a través de la gestión de procesos, donde los procesos deben ser modelados, automatizados, integrados, monitoreados y optimizados continuamente.

El BPM engloba técnicas y disciplinas, que abarcan las capas de estrategia, negocio y tecnología, que se comprende como un todo integrado en gestión a través de los procesos. Es un enfoque sistemático para identificar, levantar, documentar, diseñar, ejecutar, medir y controlar tanto los procesos manuales como automatizados, con la finalidad de lograr a través de sus resultados de manera consistente los objetivos de negocio que se encuentran alineados con la estrategia de la organización. Para lograr los objetivos que se persiguen con el BPM es necesario sincronizar e integrar los procesos manuales con los implementados con apoyo de TI o los que se van a automatizar.

BPM son todas aquellas prácticas de análisis y de gestión orientadas a procesos que ayudan a mejorar la eficiencia y la eficacia de los servicios que producen valor. Su implementación se convierte en una estrategia empresarial para lograr mayores niveles de excelencia organizacional.

El BPM permite dar una mirada transversal, más allá de los límites entre las áreas de la empresa, y enfocarse en los procesos de negocios críticos, que son los que responden a una demanda concreta del cliente por los productos o servicios de la organización, es la solución de estos procesos críticos la que contribuirá al logro de los objetivos estratégicos. (Hitpass, 2017)

Un proceso de negocios es un conjunto de actividades, que impulsadas por eventos y ejecutándolas en una cierta secuencia, crean valor para el cliente externo e interno. (Hammer y Champy, 1994)

Una de las principales características de un proceso de negocio es que es iniciado por el cliente y los resultados de la ejecución del proceso tienen que volver al cliente, entendiéndose en el sentido más amplio que el cliente también puede ser interno, como un área de negocios o externo como el cliente final.

BPM son todas aquellas prácticas de análisis y de gestión orientadas a procesos que ayudan a mejorar la eficiencia y la eficacia de los servicios que producen valor. Su implementación se convierte en una estrategia empresarial para lograr mayores niveles de excelencia organizacional.

BPM no es un concepto simple y no es fácil de implementar, es extremadamente complejo y difícil según Jeston y Nelis (2006), pero crea valor para los clientes y para el negocio. Responde además a los desafíos constantes del mercado global con un gran impacto en el logro de los objetivos empresariales.

## 2.4. Definición de términos básicos

- 2.4.1 Repuesto:** Pieza o parte de un vehículo destinada a substituir otra que realiza una función análoga, para eliminar un defecto o avería, o bien para mejorar las prestaciones. En general, el término se toma como sinónimo de recambio. (Motorgiga, 2017).
- 2.4.2 Proceso:** son las actividades básicas para convertir las entradas en salidas. (Sánchez, 2013).
- 2.4.3 Demanda:** es el conjunto de bienes y servicios que los consumidores están dispuestos a comprar en el mercado a un precio establecido en un tiempo determinado, para satisfacer sus necesidades. (Pedraza, 2014).
- 2.4.4 Inventario o stock:** son los materiales que la empresa tiene almacenados para facilitar la continuidad del proceso productivo. (Vizoso, 2010).
- 2.4.5 Proveedor:** es cualquier persona o proceso que suministra algún insumo. (Sánchez, 2013).
- 2.4.6 Dealer net:** Precio neto que nos da el proveedor, casi siempre el objetivo primordial trata de obtener el mejor precio por los adecuados valores de calidad y plazo de entrega. (Ferrín, 2007).
- 2.4.7 Stock máximo:** cantidad mayor de existencias de un material que se pueden mantener en un almacén. (Vizoso, 2010).
- 2.4.8 Stock mínimo:** cantidad menor de existencias de un material que se puede mantener en un almacén, bajo el cual el riesgo de ruptura de stocks es muy grande. (Vizoso, 2010).
- 2.4.9 Cliente:** es la persona o proceso que se ve afectada por el resultado del proceso. (Sánchez, 2013).

- 2.4.10 Pedido:** orden de compra del cliente. (Hitpass, 2017).
- 2.4.11 Reposición de stock:** este proceso se basa en un modelo de distribución de inventario por el cual de forma periódica se decidirá cuándo reponer un producto en un determinado punto de stock y en qué cantidad. (Anaya, 2007).
- 2.4.12 Repuestos protegidos:** Proceso por el cual el Área de compras decide, por un período de tiempo determinado, fijar de manera forzosa niveles de stock mínimo y máximo para ítems sin demanda histórica, por determinados motivos y con el fin de reponer inventario. (Motored S.A., 2018).
- 2.4.13 Lead time:** tiempo que tarda el proveedor en servir un pedido, o tiempo que transcurre desde la emisión del pedido hasta la recepción física del mismo. (Vizoso, 2010).
- 2.4.14 Cliente interno:** aquel que pertenece a un área de negocio de la empresa. (Hitpass, 2017).
- 2.4.15 Cliente final o cliente externo:** aquel al que se le entrega un producto o un servicio y no un subproducto del estado intermedio del proceso. (Hitpass, 2017).
- 2.4.16 Partes obsoletas:** son aquellas que están en buenas condiciones de trabajo pero que ya no son útiles para las operaciones de la compañía debido al reemplazo de máquinas y equipos por máquinas o equipos de diferente diseño o tecnología o modificación en el diseño de equipos o máquinas fabricadas por el proveedor y también debido a los cambios en los procesos de manufactura o materiales usados o cambios en los productos manufacturados. (Ortiz, 2017).
- 2.4.17 Ruptura de stock:** se produce cuando el consumo del producto es superior al que hemos determinado reponer en almacén, es decir es superior a la cobertura que tengamos. (Ferrín, 2007).

**2.4.18 Rotación de Inventario:** es el número de veces que un artículo se renueva anualmente en el almacén. Se calcula dividiendo la venta anual entre el stock promedio. La gestión de stock actúa básicamente sobre el índice de rotación, tratando de aumentarlo mediante una mejor gestión logística. (Anaya, 2007)

## 2.5. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis

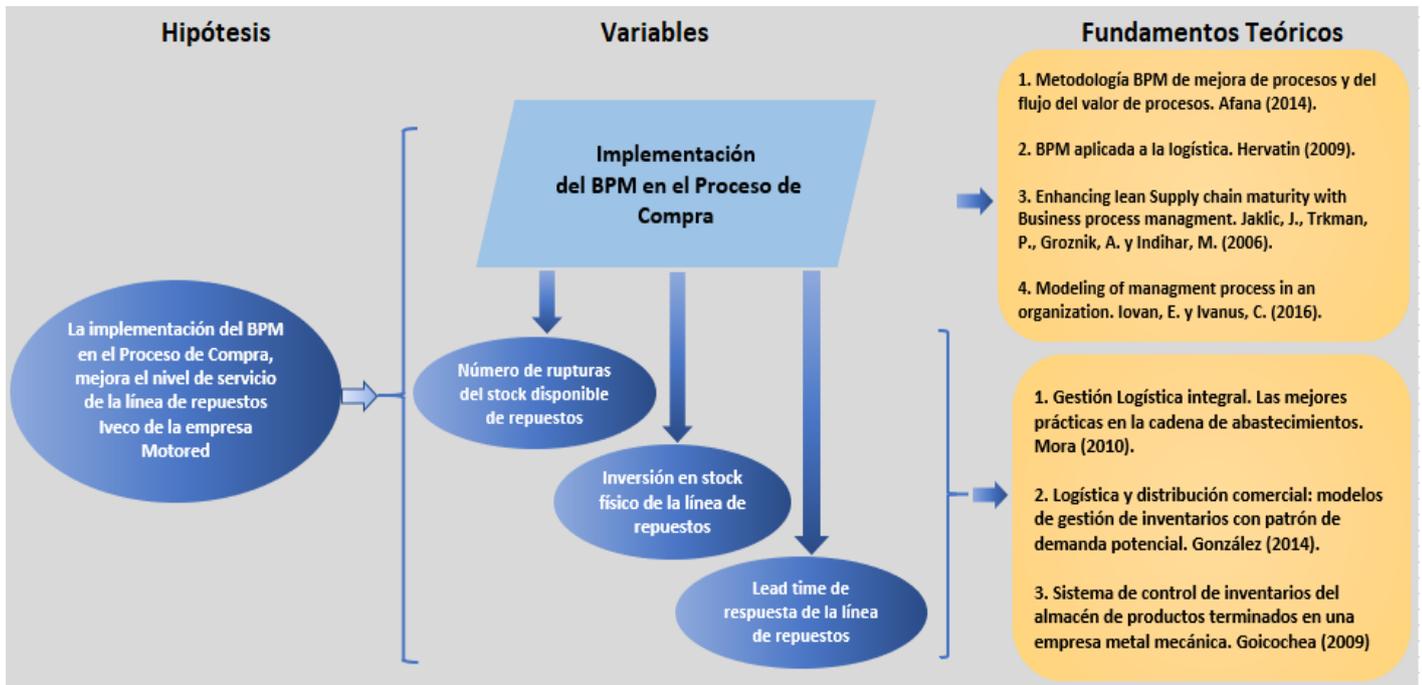


Figura 2: Mapa Conceptual  
Elaboración: Propia

De las investigaciones relacionadas revisadas en el Marco Teórico, se decidió seleccionar cuatro, que son las expuestas por: Afana (2014), Hervatin (2009), Jaklic, J., Trkman, P., Groznic, A. y Indihar, M. (2006), también por Iovan, E. y Ivanus, C. (2016).

Todas ellas proponen y han usado la metodología BPM para implementarla en el proceso de compra. En el presente tema de estudio se trabajó con esta metodología porque se considera conveniente para la mejora de las variables a estudiar, debido a que el BPM es una gestión integrada por procesos que busca entregar al cliente lo que tiene mayor valor para él y con agilidad.

Mediante el BPM se puede mapear todos los procesos logísticos de manera correcta, secuencial, coherente e integrada.

Bajo esta metodología se puede lograr grandes ventajas porque considera a la cadena de suministro como un flujo físico y de información entre las personas donde el valor agregado para el cliente aumenta al pasar por cada área. Facilita los esfuerzos de comunicación y colaboración entre equipos y departamentos, con los cual se logra obtener procesos ordenados, redefinidos e integrados.

## **2.6. Hipótesis**

### **2.6.1 Hipótesis general**

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, mejora el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

### **2.6.2 Hipótesis específicas**

- a. La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.
- b. La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.
- c. La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

## 2.7. Variables

### 2.7.1. Variable Independiente

Implementación del BPM en el Proceso de compra

Indicador

Grado de implementación: No implementa Versus Sí implementa

### 2.7.2. Variable Dependiente

Nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco

Indicadores

- Valor porcentual de los pedidos de repuestos no atendidos por ruptura de stock versus el total de pedidos realizados en el mes (Antes y Después de la implementación del BPM)
- Valor Total del Stock Físico de Repuestos. Se expresa a precio neto (Antes y Después de la implementación del BPM).
- Lead time, es el tiempo invertido en el proceso de atención por cada pedido de repuestos, desde que se solicita el pedido hasta que se atiende, se expresa en días (Antes y Después de la implementación del BPM).

Las variables independientes como las variables dependientes y sus respectivos indicadores, presentadas anteriormente permitieron trasladar el marco metodológico a un plan de acción, en el cual se pudo determinar en detalle el método a través del cual cada una de las variables será medida y analizada.

En el anexo 04 se muestra la matriz de operacionalización utilizada para el estudio de la presente investigación.

### **2.7.3. Formato o protocolo de los instrumentos utilizados**

El procedimiento se inició con la identificación de fuentes primarias en la población de estudio y fuentes secundarias para obtención de información a través de buscadores de indicadores.

Para la recolección de datos se solicitó autorización al jefe del Área Comercial, en base a entrevistas presenciales y correos electrónicos.

Una vez obtenidas las autorizaciones necesarias se contactó con el personal de ventas del Área comercial para que entreguen la información requerida.

Respecto al área Logística, en la cual trabajo, se pidió autorización al Jefe de Logística, y una vez obtenida, se pudo usar la información necesaria.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. Enfoque, tipo, método y diseño de la investigación**

#### **3.1.1 Enfoque de investigación**

Según Hernández (2014) es cuantitativo porque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con uno o varios instrumentos de medición y el análisis estadístico, y se analizan e interpretan esos mismos datos.

En el estudio se ha tratado de cuantificar variables en una realidad.

#### **3.1.2 Tipo de investigación**

Según Hernández (2014) es de tipo aplicado porque dirige su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. Tiene como propósito resolver una situación o problema determinado y dar respuesta a preguntas específicas.

La investigación aplicada utiliza el conocimiento para solucionar problemas prácticos.

#### **3.1.3 Método de investigación**

Se usó el método explicativo, porque según Hernández (2014) pretende establecer y explicar las causas y/o efectos que originan un suceso o fenómeno que se estudia, y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

Este trabajo de tesis, investiga si la implementación del BPM en el proceso de compras genera efectos significativos en el Nivel de Servicio de la Línea de Repuestos Iveco de la Empresa Motored en el período Enero – Diciembre del 2018. El estudio se hizo en base a prueba de medias.

#### **3.1.4 Diseño de investigación**

Según Hernández (2014) esta investigación es cuasiexperimental porque se trabaja con grupos determinados y se pretende manipular una variable independiente (BPM) y ver su efecto sobre una variable dependiente, la cual a

su vez se divide en tres variables dependientes secundarias. Se midió la relación entre ellas usando indicadores de tipo logístico. En el caso en estudio se pudo ver como la metodología BPM afecta directamente la atención de la línea de repuestos Iveco de Motored.

La presente investigación recibe también el nombre de cuasiexperimental porque se diferencia de un experimento puro en el nivel de seguridad que pueda tenerse en los resultados de la medición.

Al ser una investigación cuasiexperimental se pretende confirmar lo que dice la hipótesis, no necesariamente iba a crear mejoras, pero sí se comprobó de esta forma el efecto del estudio.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1 Población del estudio**

Se usó toda la información de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored, grupo Ferreycorp S.A.A. en la ciudad de Lima, Perú.

Esta información comprende códigos de repuestos, cantidad de stock en inventario, demanda registrada, cantidad de veces que es solicitado un repuesto para la venta, cantidad de pedidos generados atendidos y no atendidos, lead time de repuestos, niveles mínimos y máximos establecidos de inventario.

Se usó una población específica por cada hipótesis a validar de la investigación ya que cada hipótesis corresponde a un objetivo específico diferente, y todas las hipótesis juntas a su vez validaron a la hipótesis principal en base a la cual se pretendió alcanzar el objetivo principal que es mejorar el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

Para validar la hipótesis correspondiente al primer objetivo específico se usó el conjunto de pedidos de repuestos solicitados por los clientes antes y después de la investigación.

Para la hipótesis que corresponde al segundo objetivo específico se usó el conjunto de semanas en que se mide el valor total del stock físico de repuestos (a precio neto) antes y después de la investigación.

Para validar la hipótesis que corresponde al tercer objetivo específico se usó el conjunto de pedidos de repuestos solicitados por los clientes antes y después de la investigación.

### **3.2.2 Diseño muestral**

El instrumento utilizado corresponde a una fuente interna de la empresa en estudio: Sistema DBS (Dealer Business system) – Módulo Control de Inventarios, indicado en la Matriz de consistencias (Anexo 3), dentro del cual se encuentra la información tomada de las poblaciones por cada objetivo

planteado en la investigación, dicha información permitió tener poblaciones bastante amplias a las cuales corresponden por tanto muestras grandes y representativas que permiten una mayor confiabilidad al obtener los resultados. La validación de las muestras para la validación de las hipótesis correspondientes al primer y tercer objetivo específicos se realizó con la fórmula planteada por los autores Fisher, L. y Navarro, V. (1994) para poblaciones finitas.

A continuación, se presenta la población y la muestra que se emplearon por cada una de las Variables Dependientes planteadas en esta investigación.

**a) Variable Dependiente 01**

Para la prueba de hipótesis que corresponde al primer objetivo específico con la población que son 1,787 pedidos de repuestos solicitados por los clientes antes de la investigación, en base a la cual se obtuvo una muestra de 1,507 pedidos de repuestos solicitados.

El desarrollo de obtención de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{NK^2 * p.q}{e^2 (N-1)+K^2.p.q} = \frac{1787*1.96^2 *0.5*0.5}{(0.01^2 (1787-1))+ (1.96^2*0.5*0.5)} = 1507$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población = 1787

K = 1.96 para 95% de confianza

e = 1% = 0.01 error máximo admisible

p = 0.50 probabilidad a favor

q = 0.50 probabilidad en contra

Para la prueba de hipótesis que corresponde al primer objetivo específico con la población que son 2,056 pedidos de repuestos solicitados por los clientes después de la investigación, en base a la cual se obtuvo una muestra de 1,694 pedidos de repuestos solicitados.

El desarrollo de obtención de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{NK^2 * p.q}{e^2 (N-1)+K^2 \cdot p.q} = \frac{2056 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(0.01^2 (2056-1)) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)} = 1694$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población = 2056

K = 1.96 para 95% de confianza

e = 1% = 0.01 error máximo admisible

p = 0.50 probabilidad a favor

q = 0.50 probabilidad en contra

## b) Variable Dependiente 02

Para la prueba de hipótesis que corresponde al segundo objetivo específico con la población que es el Inventario de repuestos valorizado a precio neto se comparó las medias del Inventario valorizado antes y después de la investigación con varianzas poblacionales conocidas, se seleccionó dos muestras aleatorias cada una en 24 diferenciales de tiempo, los cuales son semanales. Este tamaño de semanas no es arbitrario, sino que responde a la data que la empresa mantiene en su sistema integrado de información y es el mismo tamaño que se recolectó y decidió utilizar después de la mejora. Se ha aplicado el teorema del límite central con la finalidad de asegurar la normalidad de los datos.

### c) Variable Dependiente 03

Para la prueba de hipótesis que corresponde al tercer objetivo específico con la población que son 6,930 pedidos de repuestos solicitados por los clientes antes de la investigación, en base a la cual se obtuvo una muestra de 4,026 pedidos de repuestos solicitados.

El desarrollo de obtención de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{NK^2 * p.q}{e^2 (N-1)+K^2 \cdot p.q} = \frac{6930 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(0.01^2 (6930-1)) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)} = 4026$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población = 6930

K = 1.96 para 95% de confianza

e = 1% = 0.01 error máximo admisible

p = 0.50 probabilidad a favor

q = 0.50 probabilidad en contra

Para la prueba de hipótesis que corresponde al tercer objetivo específico con la población que son 7,457 pedidos de repuestos solicitados por los clientes después de la investigación, en base a la cual se obtuvo una muestra de 4,198 pedidos de repuestos solicitados.

El desarrollo de obtención de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{NK^2 * p.q}{e^2 (N-1)+K^2 \cdot p.q} = \frac{7457 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(0.01^2 (7457-1)) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)} = 4198$$

Donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$N$  = población = 7457

$K$  = 1.96 para 95% de confianza

$e$  = 1% = 0.01 error máximo admisible

$p$  = 0.50 probabilidad a favor

$q$  = 0.50 probabilidad en contra

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La presente tesis no ha utilizado recursos convencionales para registrar información o datos sobre las variables en estudio (encuestas, cuestionarios, pruebas estandarizadas, etc.); antes bien se ha trabajado con información y registros provenientes del Área Logística de la empresa en estudio, previa autorización, la cual contiene datos históricos y estadísticos del Sistema informático DBS (Dealer Business System), el correo electrónico, red informática interna, y otras plataformas informáticas internas, todo ello ha sido con autorización de la empresa. De la información descrita se ha dejado constancia en los anexos 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

También se obtuvo más información mediante Análisis de documentos de los procesos involucrados.

Además, se usó información técnica y registro de datos numéricos proyectados de personas vinculadas a la investigación porque según Hernández Sampieri (2014) corresponden a una investigación cuantitativa, la cual se enfoca en datos medibles u observables.

Luego de obtener la información requerida se eligió la información de utilidad para el estudio y se clasificó de acuerdo con atributos numéricos.

Se calculó los indicadores logísticos en base a la información obtenida para luego validar las hipótesis que corresponden a los objetivos de la presente investigación.

### 3.4. Descripción de procedimientos de análisis

La información seleccionada se usó como guía de análisis y para evaluación de los procesos del tema de estudio. Además, los datos obtenidos permitieron tener una visión panorámica e integral del tema a investigar.

Se utilizó el Sistema informático DBS (Dealer Business System), el programa de software Microsoft Excel versión 2010, cuadros, tablas dinámicas, gráficos y para la evaluación y medición se usó indicadores logísticos correspondientes a las variables en estudio. Se apreció la evolución mediante diagramas de columnas, divididos por períodos de tiempo.

Con las variables y sus respectivos indicadores ya establecidos, fue posible medir, analizar y verificar los datos, para así poder obtener la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación.

Se realizaron las pruebas de hipótesis correspondientes a cada objetivo específico de la investigación, para lo cual se usó:

- a) Estadística descriptiva para poder conocer en cada muestra la media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, valor mínimo y máximo.
- b) Estadística inferencial, se utilizó un tipo de aplicación diferente según el diseño muestral a analizar:
  - ✓ Parámetro binomial P, el cual se usa para realizar comparaciones estadísticas entre las proporciones, porcentajes o probabilidades asociadas con dos poblaciones. Por lo cual el parámetro binomial P es el apropiado a los indicadores logísticos expresados en porcentaje que se han usado en el presente estudio.
  - ✓ Diferencia de dos medias para dos muestras independientes con varianzas poblacionales desconocidas. Se utilizó el Test de Fisher o Prueba F para hallar las varianzas, pudiendo ser estas iguales o

diferentes, según lo cual se aplica también una formulación de hipótesis de cola diferente.

Las pruebas de hipótesis, a las cuales se aplicó la estadística descriptiva e inferencial, fueron según se indica:

a) Una prueba de hipótesis para validar si el valor porcentual de las rupturas de stock de repuestos automotrices fue menor después de la implementación. Para su validación se usó Estadística descriptiva para las dos muestras: Pre Test y Post Test, y luego Estadística inferencial con el parámetro binomial P para diferencia entre proporciones de dos muestras independientes y una prueba de cola derecha.

b) Una prueba de hipótesis para validar si el Inventario valorizado de repuestos automotrices, expresado en costo neto, fue menor después de la implementación.

Para su validación se usó Estadística descriptiva en ambas muestras:

Pre Test y Post Test, y luego Estadística inferencial en la cual se aplicó el Test de Fisher para conocer las varianzas muestrales que resultaron ser diferentes, luego de lo cual se utilizó una formulación de hipótesis de cola izquierda.

c) Una prueba de hipótesis para validar si el lead time de repuestos automotrices, cuantificado en días, fue menor después de la implementación.

Al igual que la prueba de hipótesis del punto b, para su validación se usó Estadística descriptiva para las dos muestras: Pre Test y Post Test, y luego Estadística inferencial usando el Test de Fisher con el que se pudo conocer que las varianzas de las dos muestras eran diferentes, posteriormente se realizó la prueba de hipótesis de dos colas.

En los tres casos mencionados se procesaron los resultados obtenidos y se hizo un análisis comparativo de los resultados Antes y Después de la implementación.

Se pudo demostrar cual o cuales de los objetivos planteados en la investigación tuvieron un mejor resultado o mejora.

Estos resultados nos permitieron en general determinar si con la implementación realizada se obtuvo mejoras o si no se logró obtener un cambio significativo.

## **Capítulo IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **4.1 Resultados**

La presente investigación tuvo como finalidad demostrar la relación directa entre la aplicación de la metodología BPM (Business process management) en el proceso de las compras para stock y el nivel de servicio de los repuestos de la marca Iveco en la empresa Motored.

Para realizar el presente estudio se obtuvo datos históricos de los indicadores logísticos en base a los cuales se evaluó el objetivo principal planteado que a su vez se dividió en tres objetivos secundarios.

Esta información fue obtenida del sistema integrado de información DBS (Dealer Business System).

Una vez recolectada toda la información necesaria se dividió ésta en dos grandes grupos, uno con información antes de la mejora y el otro con información después de la mejora, con esto se pudo calcular los indicadores logísticos que sirvieron para la validación de las hipótesis correspondientes a cada objetivo secundario, para lo cual se utilizó estadística descriptiva y estadística inferencial.

Mediante la estadística descriptiva y su interpretación se pudo valorizar las variables formuladas en la presente investigación por cada objetivo secundario, y a través de la estadística inferencial se pudo comprobar la validez de las hipótesis correspondientes a cada objetivo secundario teniendo como base la evaluación estadística.

#### 4.1.1 Resultados para validar el primer objetivo específico

Primer objetivo secundario	Hipótesis Secundaria	Variable Dependiente	DIMENSIÓN
Implementar el BPM en el Proceso de Compra para disminuir el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Rupturas del stock disponible

Figura 3: Información objetivo secundario, variable, hipótesis 01.  
Elaboración: Propia.

Como se aprecia visualmente en la Figura 3 el primer objetivo secundario de la presente investigación se evaluó calculando el número de rupturas del stock disponible antes y después de la mejora. De esta manera se pudo comprobar si la implementación del BPM disminuía el valor de este indicador, tal como indica la Figura 4.

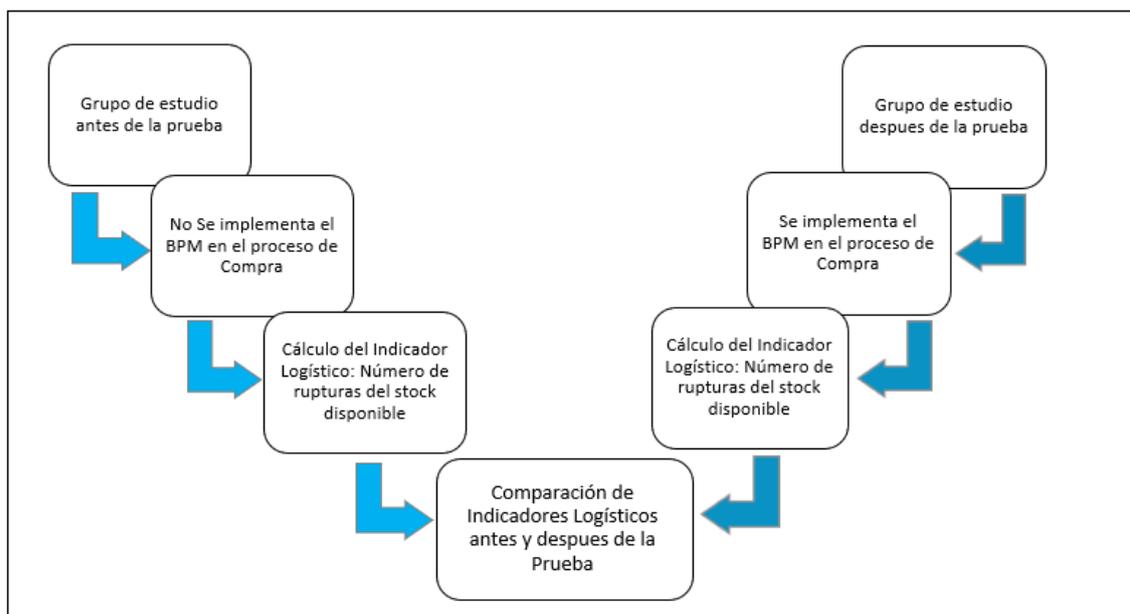


Figura 4: Comparativo entre indicadores logísticos del primer objetivo secundario.  
Elaboración: Propia

Se recolectó como data inicial la población de 1,787 pedidos de repuestos solicitados por los clientes antes del estudio, en base a la cual se obtuvo una muestra de 1,507 pedidos de repuestos.

Como data después de la mejora se recolectó la población de 2,056 pedidos de repuestos solicitados por los clientes y en base a esta se obtuvo una muestra de 1,694 pedidos de repuestos solicitados.

Se usó el siguiente criterio logístico para determinar el valor porcentual de rupturas del stock disponible:

$$\text{rupturas de stock por pedido} = \frac{\text{número de repuestos no atendidos por pedido}}{\text{número de repuestos solicitados por pedido}}$$

Si el pedido de repuestos solicitado por el cliente se atendió en su totalidad sin tiempo de espera se consideró como ATENDIDO.

Si el pedido de repuestos solicitado por el cliente no se atendió en su totalidad sin tiempo de espera se consideró como NO ATENDIDO.

Para el grupo de muestra de antes y el grupo de muestra después de la mejora se obtuvo el promedio de pedidos NO ATENDIDOS.

Cada grupo a su vez se dividió en seis períodos de tiempo expresados en meses. Se utilizó la fórmula mostrada a continuación para calcular el promedio de rupturas del stock disponible expresado en valor porcentual:

$$\text{Promedio de Rupturas} = \frac{Rupturas_{per1} + Rupturas_{per2} + Rupturas_{per3} + \dots + Rupturas_{per6}}{\text{número de períodos (06)}}$$

El resultado obtenido representó el valor porcentual de rupturas del stock disponible, como se puede apreciar en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1:  
*Escenario antes y después de la mejora - objetivo secundario, variable, hipótesis 01*

Período	Rupturas del stock disponible (%) ANTES	Rupturas del stock disponible (%) DESPUÉS
Período 1	29%	28%
Período 2	26%	26%
Período 3	31%	22%
Período 4	24%	28%
Período 5	27%	23%
Período 6	33%	15%
Promedio Rupturas del stock disponible (%)	<b>28%</b>	<b>24%</b>

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
 Elaboración: Propia

A inicios del estudio la empresa Motored contaba con un valor porcentual promedio del 28% de rupturas de stock sobre el total de pedidos realizados de la línea Iveco. (Información del Sistema DBS Enero a Junio 2018).

El valor de este indicador demostró que el proceso de la compra para stock antes del estudio no era el más adecuado y que era necesario realizar cambios a fin de mejorarlo.

Hecho el estudio y su implementación se obtuvo los siguientes resultados:

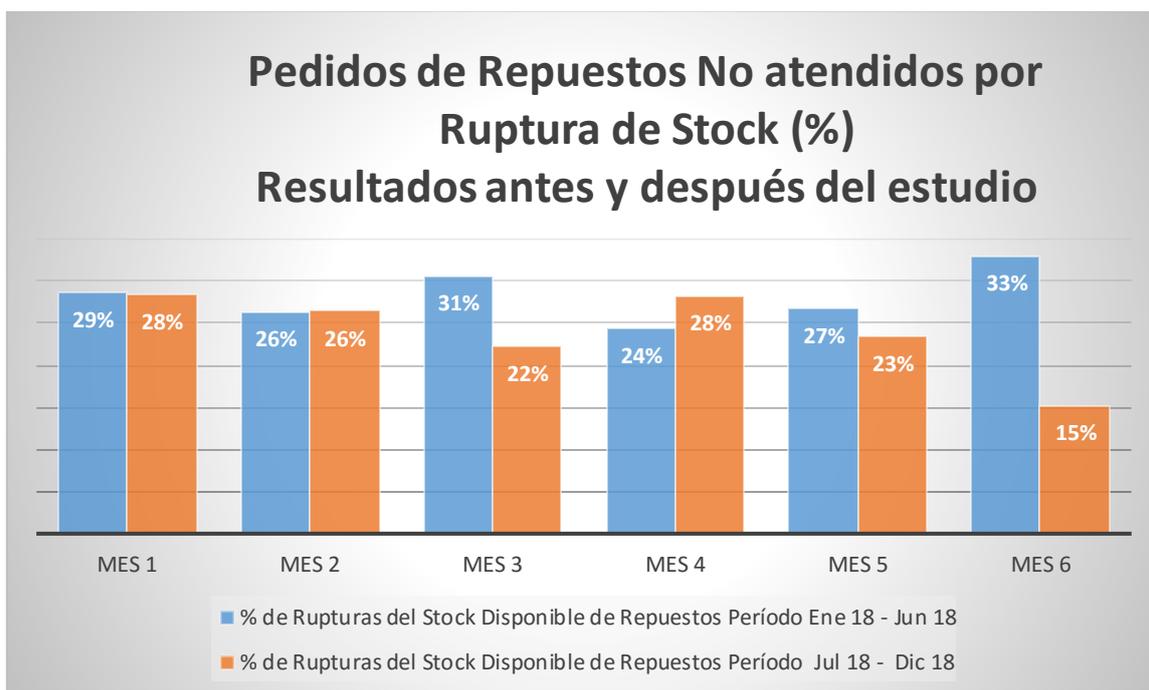


Figura 5: Cuadro comparativo de las rupturas del stock disponible antes y después del estudio.

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios - Motored S.A.A.  
Elaboración Propia.

Tabla 2:

*Resumen estadístico descriptivo - objetivo secundario, variable, hipótesis 01*

	% pedidos de Repuestos No atendidos por Ruptura de Stock	
	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Media	28%	24%
Varianza	0.001	0.002
Desviación Estándar	0.03	0.05
Coficiente de Variación	10.20%	18.94%
Número Mínimo de Rupturas de Stock	24%	15%
Número Máximo de Rupturas de Stock	33%	28%
Rango	24 - 33	15 - 28
Número de Datos Muestreados	1,507	1,694

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

De acuerdo a la estadística descriptiva, ver Tabla 2, la implementación del BPM en el proceso de la compra para stock si tuvo un efecto positivo ya que se logró reducir el valor porcentual de las rupturas de repuestos del stock disponible, como se aprecia en la Figura 5.

A continuación, se utilizó la estadística inferencial para validar la hipótesis secundaria que corresponde al primer objetivo, mediante pruebas estadísticas.

a) Datos

Se tomó como información la obtenida en la aplicación de la estadística descriptiva correspondiente a las muestras de población seleccionadas y a las medias de las rupturas de stock de repuestos expresadas en valor porcentual de antes y después de la mejora, tal como se aprecia a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3:  
*Data inicial para estadística inferencial - objetivo secundario, variable, Hipótesis 01*

Información de pedidos de Repuestos No atendidos por Ruptura de Stock		
	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Media	28%	24%
Número de Datos Muestreados	1,507	1,694

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

De acuerdo con la Tabla 3, para la muestra aleatoria de 1507 pedidos de repuestos seleccionadas por la empresa se obtuvo que el 28% de esos pedidos NO fueron atendidos por Ruptura de Stock. Después de implementar el proyecto de mejora, se seleccionó una segunda muestra, esta vez de 1694 pedidos de repuestos, en base a la cual se encontró un 24% Pedidos de Repuestos NO atendidos por Ruptura de Stock.

b) Procedimiento de validación de la primera hipótesis

b.1) Tipo de prueba:

De acuerdo a este diseño muestral se aplicó el Parámetro binomial P, utilizado para efectuar comparaciones estadísticas entre las proporciones, porcentajes o probabilidades asociadas con dos muestras independientes.

Estos tres términos que comienzan con la letra "p" están asociados al Parámetro binomial P(éxito)

Se realizó la prueba de hipótesis para diferencia de dos medias con varianzas poblacionales desconocidas utilizando el Test de Fisher o Prueba F para hallar las varianzas.

b.2) Enunciado de la hipótesis:

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, no disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>)

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

b.3) Formulación de la hipótesis:

Las hipótesis nula y alternativa fueron formuladas de la siguiente manera:

***Hipótesis nula = H<sub>0</sub> = p<sub>1</sub> ≤ p<sub>2</sub>***

***Hipótesis alternativa = H<sub>a</sub> = p<sub>1</sub> > p<sub>2</sub>***

b.4) Nivel de significación:

$\alpha = 0.05$  (Corresponde a la máxima probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera).

Si Valor de  $Z_0 > Z(1 - \alpha)$

→ Se rechaza la hipótesis nula

Si Valor de  $Z_0 < Z(1 - \alpha)$

→ Se acepta la hipótesis nula

b.5) Estadística de prueba:

Parámetro binomial P para la diferencia entre proporciones de dos muestras Independientes

$$Z^* = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p(1-p) \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \sim N(0,1)$$

$P_1$  es la Probabilidad de éxito de la Muestra 1

$P_2$  es la Probabilidad de éxito de la Muestra 2

$n_1$  es el Tamaño de la Muestra 1

$n_2$  es el Tamaño la Muestra 2

$$\text{donde } p = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2}$$

$$p = \frac{1507 * 0.28 + 1694 * 0.24}{1507 + 1694} = 0.259$$

b.6) Región crítica y regla de decisión:

$$Z(1-\alpha) = Z(1-0.05) = 1.645$$

Región Crítica:

$$RC = < Z_{(1-\alpha)} , \infty >$$

si  $Z_0 \in RC$ , es decir, si:

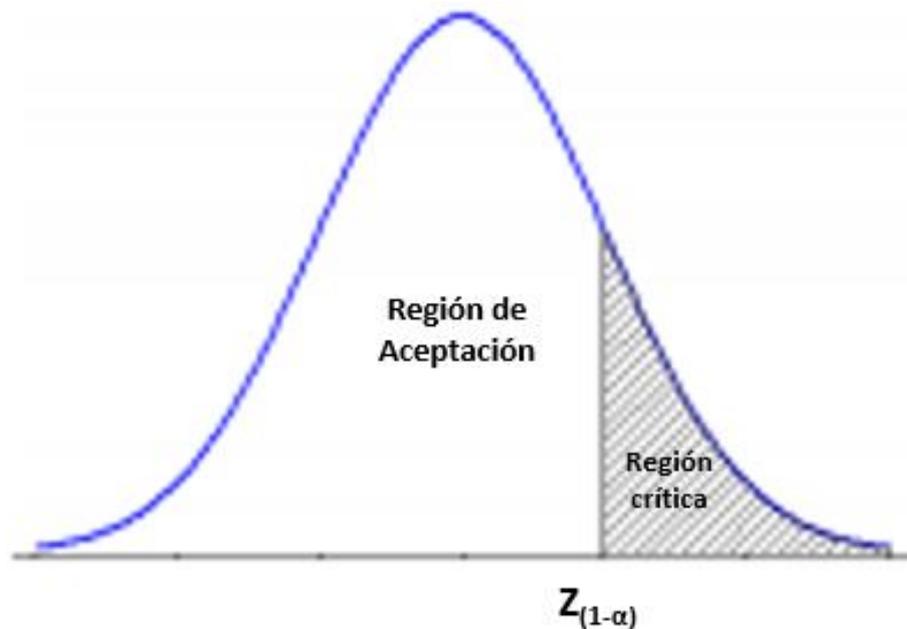
$$\text{valor de } Z_0 > Z(1 - \alpha)$$

→ Se rechaza la hipótesis nula

si  $Z_0 \notin RC$ , es decir, si:

$$\text{valor de } Z_0 < Z(1 - \alpha)$$

→ Se rechaza la hipótesis alternativa



*Figura 6:* Región crítica y regla de decisión para diferencia entre proporciones de dos muestras independientes.  
Elaboración: Propia

b.7) Valor del estadístico de prueba

$$Z_0 = \frac{0.28 - 0.24}{\sqrt{0.259(1 - 0.259) \left[ \frac{1}{1507} + \frac{1}{1694} \right]}} = 2.58$$

Con el valor estadístico de prueba calculado se obtuvo el siguiente gráfico:

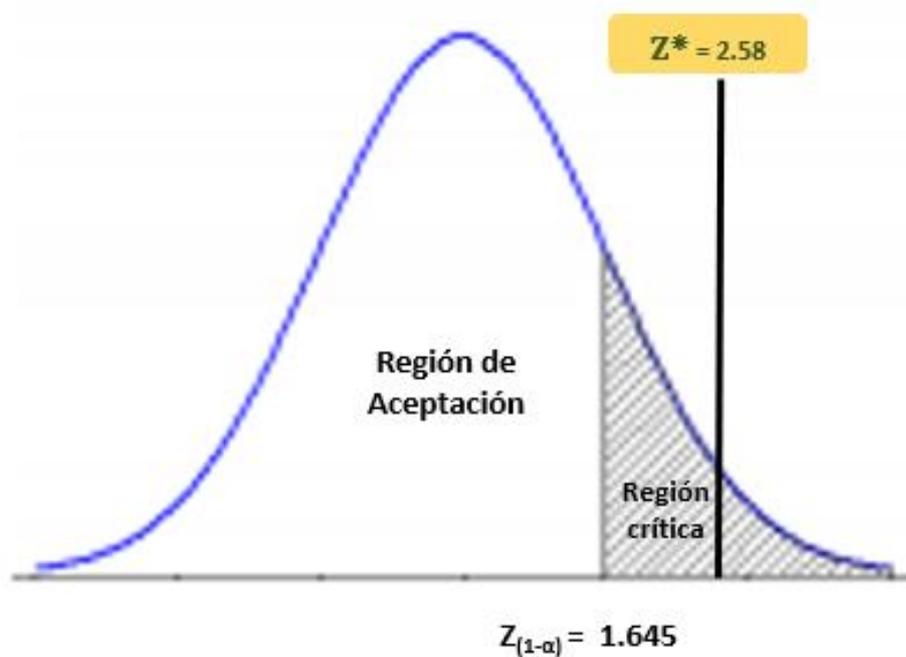


Figura 7: Validación del estadístico de prueba para la hipótesis  $H_0$ .  
Elaboración: Propia

b.8) Decisión y conclusión

Como  $Z_0 = 2.58 \in RC$ , tal como se puede observar en la Figura 7, entonces se rechazó la hipótesis nula, aceptándose por tanto la hipótesis alternativa al 5% de error, es decir: “La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el número de

rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored”.

Por lo explicado se concluye que el Proyecto de Mejora fue eficaz, afirmación que se apoya en los datos muestrales.

#### 4.1.2 Resultados para validar el segundo objetivo específico

Segundo objetivo secundario	Hipótesis Secundaria	Variable Dependiente	DIMENSIÓN
Implementar el BPM en el proceso de Compra para disminuir la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Inversión del stock Físico

Figura 8: Información objetivo secundario, variable, hipótesis 02.

Elaboración: Propia

De acuerdo a lo visualizado en la Figura 8 el segundo objetivo secundario de la presente investigación se evaluó mediante la información del valor del stock físico de repuestos en inventario expresado en precio neto antes y después de la mejora. Mediante esta forma se logró demostrar si la implementación del BPM disminuía el valor del stock físico, tal como lo indica la Figura 9.

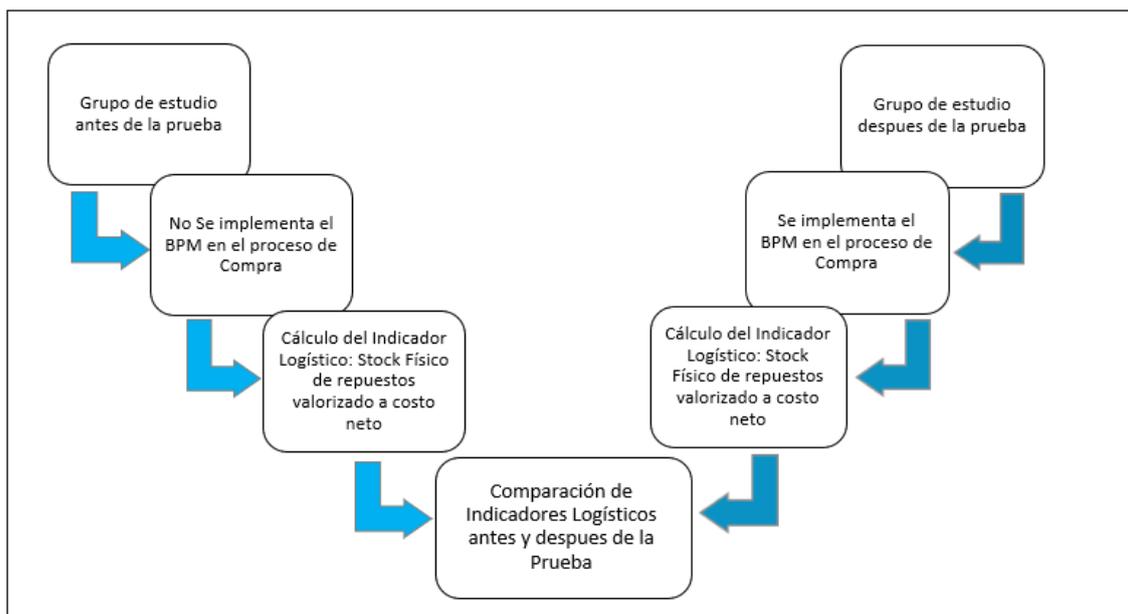


Figura 9: Comparativo entre los indicadores logísticos del segundo objetivo secundario.

Elaboración: Propia

Se recogió como información una muestra aleatoria inicial dividida en 24 períodos de tiempo de frecuencia semanal antes de la mejora y una muestra aleatoria final dividida en el mismo número de períodos de tiempo que la inicial, a través de ambas muestras se realizó un análisis comparativo de las medias del stock físico valorizado antes y después de la prueba.

El tamaño analizado de 24 semanas corresponde a información obtenida del sistema de la empresa en estudio, y se utilizó el mismo tamaño para la evaluación posterior.

Se trabajó con varianzas poblacionales conocidas y se aplicó el teorema del límite central para lograr de esta manera asegurar la normalidad de los datos.

Se usó el siguiente criterio logístico para expresar el valor de la media del stock físico a precio neto:

$$\textit{Stock fís.}_{sem1} + \textit{Stock fís.}_{sem2} + \textit{Stock fís.}_{sem3} + \dots + \textit{Stock fís.}_{sem24}$$

$$\text{Promedio de stock físico} = \frac{\text{Stock fís.}_{sem1} + \textit{Stock fís.}_{sem2} + \textit{Stock fís.}_{sem3} + \dots + \textit{Stock fís.}_{sem24}}{\text{número de semanas (24)}}$$

Se aplicó la fórmula indicada para el grupo de muestra de antes y el grupo de muestra después de la mejora obteniéndose de esta forma el promedio de stock físico de repuestos valorizado a precio neto en la moneda de dólares.

En la tabla 4 a continuación se puede apreciar la información de los inventarios de las semanas muestreadas antes y después de la prueba:

Tabla 4:

*Escenario antes y después de la mejora - objetivo secundario, variable, hipótesis 02*

Período	Stock físico en precio neto (moneda USD)	Stock físico en precio neto (moneda USD)
	ANTES	DESPUES
Semana 1	114,594	159,038
Semana 2	143,992	179,244
Semana 3	162,519	188,116
Semana 4	186,608	193,439
Semana 5	184,138	194,130
Semana 6	198,832	191,549
Semana 7	195,600	194,305
Semana 8	156,052	202,839
Semana 9	157,319	201,032
Semana 10	156,875	201,261
Semana 11	174,383	199,968
Semana 12	164,164	194,149
Semana 13	169,126	193,803
Semana 14	167,145	193,801
Semana 15	170,189	207,620
Semana 16	176,893	226,846
Semana 17	176,331	239,673
Semana 18	180,902	241,999
Semana 19	179,493	241,104
Semana 20	160,324	236,775
Semana 21	160,664	236,079
Semana 22	164,186	237,866
Semana 23	165,655	237,712
Semana 24	163,158	268,023
<b>Promedio Stock físico en precio neto (moneda USD)</b>	<b>167,881</b>	<b>210,849</b>

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

Elaboración: Propia

A inicios del estudio la empresa Motored contaba con un Inventario valorizado promedio de 167,881 usd (Información del Sistema DBS Enero a Junio 2018). Después del estudio y su implementación se obtuvo los siguientes resultados según se muestra en la Figura 9 y la Tabla 5:

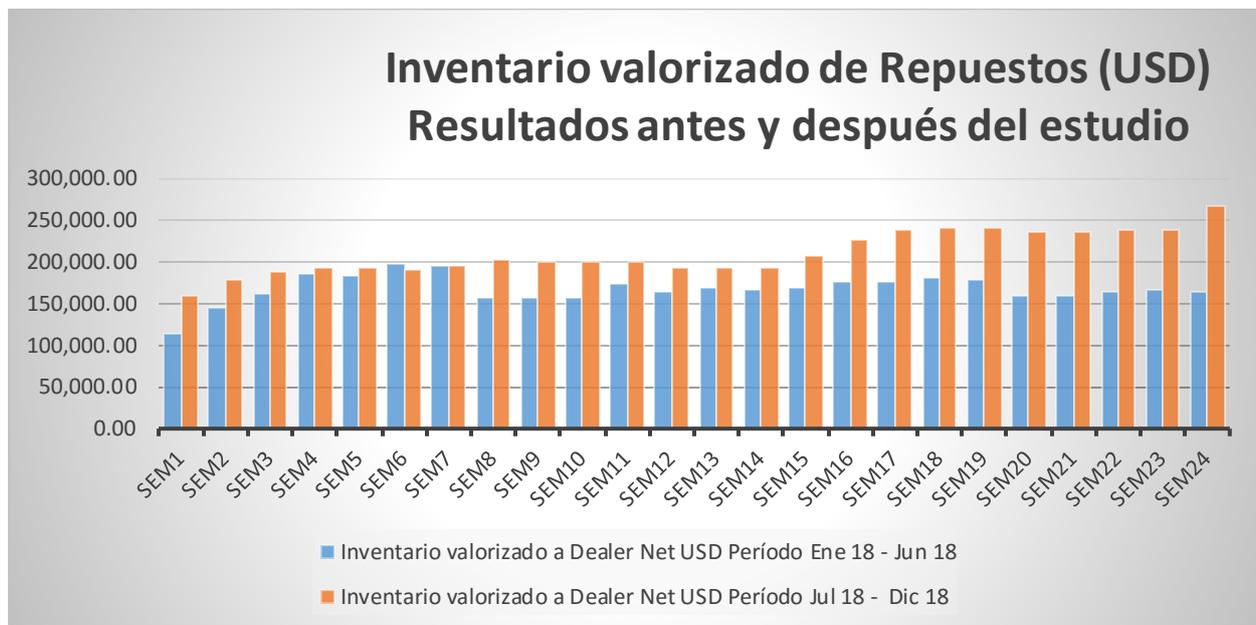


Figura 10: Cuadro comparativo del Inventario valorizado de repuestos antes y después del estudio.

Fuente Motored S.A.A. Elaboración: Propia

Tabla 5:

*Resumen estadístico descriptivo - objetivo secundario, variable, hipótesis 02*

Inventario valorizado a Dealer Net (USD)		
	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Media	167,881	210,849
Varianza	284,313,825	652,989,591
Desviación Estándar	16,862	25,554
Coefficiente de Variación	10.04%	12.12%
Número Mínimo de Inventario	114,594	159,038
Número Máximo de Inventario	198,832	268,023
Rango	114,594 - 198,832	159,038 - 268,023
Número de Datos Muestreados	24	24

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

De acuerdo a la estadística descriptiva la implementación del BPM en el proceso de la compra para stock tuvo como efecto un incremento en el valor del inventario de repuestos.

Este incremento del stock físico está justificado porque era necesario invertir en comprar más volumen para disminuir las rupturas de stock, el lead time y aumentar el nivel de Servicios de repuestos, lo cual está demostrado en el presente estudio.

Como siguiente paso de validación se aplicó la estadística inferencial para poder validar la hipótesis secundaria que corresponde al segundo objetivo, mediante pruebas estadísticas.

a) Datos

Se tomó parte de la información utilizada en la aplicación de la estadística descriptiva, la cual corresponde a las muestras de población seleccionadas divididas en 24 períodos de frecuencia semanal antes de la prueba y el mismo número de períodos con frecuencia semanal después de la prueba; las medias del stock físico de repuestos y su desviación estándar antes y después de la mejora, tal como se aprecia en la Tabla 6.

Tabla 6:  
*Data inicial para estadística inferencial - objetivo secundario, variable, hipótesis 02*

Información del Stock físico de Repuestos valorizado		
	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Promedio de Stock Físico (precio neto en dólares)	167,881	210,849
Desviación Estándar de Stock Físico	16,862	25,554
Tamaño de muestra (en semanas)	24	24

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

De acuerdo a esta información se validó si existe diferencia significativa respecto a que el valor total del stock físico de repuestos en la empresa en estudio después de la implementación del proyecto de mejora es menor que el valor total del Stock físico de repuestos mantenido antes de la mejora. Para ello, se evaluó el Promedio y Desviación Estándar de Stock Físico Mantenido por la empresa a lo largo de 24 semanas antes de la mejora. Luego se implementó la mejora, y entonces se volvió a medir el Promedio y Desviación Estándar de Stock Físico Mantenido por la Empresa 24 semanas después de la mejora.

b) Procedimiento de validación de la segunda hipótesis

b.1) Tipo de prueba:

De acuerdo a este diseño muestral se aplicó la prueba de hipótesis para diferencia de dos medias muestrales independientes con varianzas poblacionales desconocidas. Pero al desconocerse dichas varianzas muestrales y no saber si éstas son iguales o diferentes se tuvo que realizar primero una prueba de hipótesis (Parte 1) para la razón de varianzas en muestras independientes utilizando el Test de Fisher o Prueba F.

De esta forma se pudo calcular las varianzas muestrales y deducir en base a estas si las varianzas poblacionales eran iguales o diferentes para luego aplicar el estadístico de prueba correspondiente.

Posteriormente se aplicó una segunda prueba de hipótesis (Parte 2) para diferencia de dos medias, la cual dependió de si las Varianzas eran Desconocidas e Iguales, o si las Varianzas eran Desconocidas y Diferentes.

En este caso se obtuvo como resultado que eran varianzas poblacionales desconocidas e iguales y se aplicó el segundo estadístico de prueba que correspondía.

Desviación Estándar Muestral de Stock Físico Antes de la Mejora	▶	16,862
Desviación Estándar Muestral de Stock Físico Después de la Mejora	▶	25,554
Varianza Muestral de Stock Físico Antes de la Mejora	▶	284,313,825
Varianza Muestral de Stock Físico Después de la Mejora	▶	652,989,591
Media Muestral de Stock Físico Antes de la Mejora	▶	167,881
Media Muestral de Stock Físico Después de la Mejora	▶	210,849
Nivel de Significancia ( $\alpha$ )	▶	5%
Tamaño de la Muestra en Semanas Antes de la Mejora	▶	24
Tamaño de la Muestra en Semanas Después de la Mejora	▶	24
Grados de Libertad de Stock Físico Antes de la Mejora	▶	23
Grados de Libertad de Stock Físico Después de la Mejora	▶	23

*Figura 11:* Data integral para aplicación de estadístico de prueba. Objetivo secundario, variable, hipótesis 02.

Elaboración: propia

#### b.2) Enunciado de la hipótesis:

##### Hipótesis nula ( $H_0$ )

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye la inversión del stock físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

##### Hipótesis alternativa ( $H_a$ )

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, no disminuye la inversión del stock físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

#### b.3) Prueba - Parte 1:

##### b.3.1) Formulación de la hipótesis

Para determinar las varianzas muestrales las hipótesis nula y alternativa fueron formuladas de la siguiente manera:

$$\text{Hipótesis nula} = H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

Varianzas muestrales son iguales

$$\text{Hipótesis alternativa} = H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Varianzas muestrales son diferentes

b.3.2) Nivel de significación:

$\alpha = 0.05$  (Corresponde a la máxima probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera).

b.3.3) Estadística de prueba:

Test de Fisher o Prueba F, para la razón de varianzas en dos muestras Independientes por no conocer las varianzas muestrales y no saber si son iguales o diferentes.

$$F_0 = \frac{S_1^2}{S_2^2} \sim F_{(n_1-1, n_2-1)}$$

$S_1^2$  es la Varianza muestral 1 =  $\sigma_1^2 = 284,313,825$

$S_2^2$  es la Varianza muestral 2 =  $\sigma_2^2 = 652,989,591$

Grados de libertad de la muestra  $n_1 = n_1 - 1: 24 - 1 = 23$

Grados de libertad de la muestra  $n_2 = n_2 - 1: 24 - 1 = 23$

b.3.4) Región crítica y regla de decisión:

$$F_{(\alpha/2, n1-1, n2-1)} = F_{(0.025, 23, 23)} = \mathbf{0.43}$$

$$F_{(1-\alpha/2, n1-1, n2-1)} = F_{(0.975, 23, 23)} = \mathbf{2.31}$$

Región Crítica:

**RC**

$$= < -\infty, F_{(\frac{\alpha}{2}, n1-1, n2-1)} > \cup < F_{(1-\frac{\alpha}{2}, n1-1, n2-1)}, \infty >$$

Si **F0**  $\in$  **RC**, es decir si:

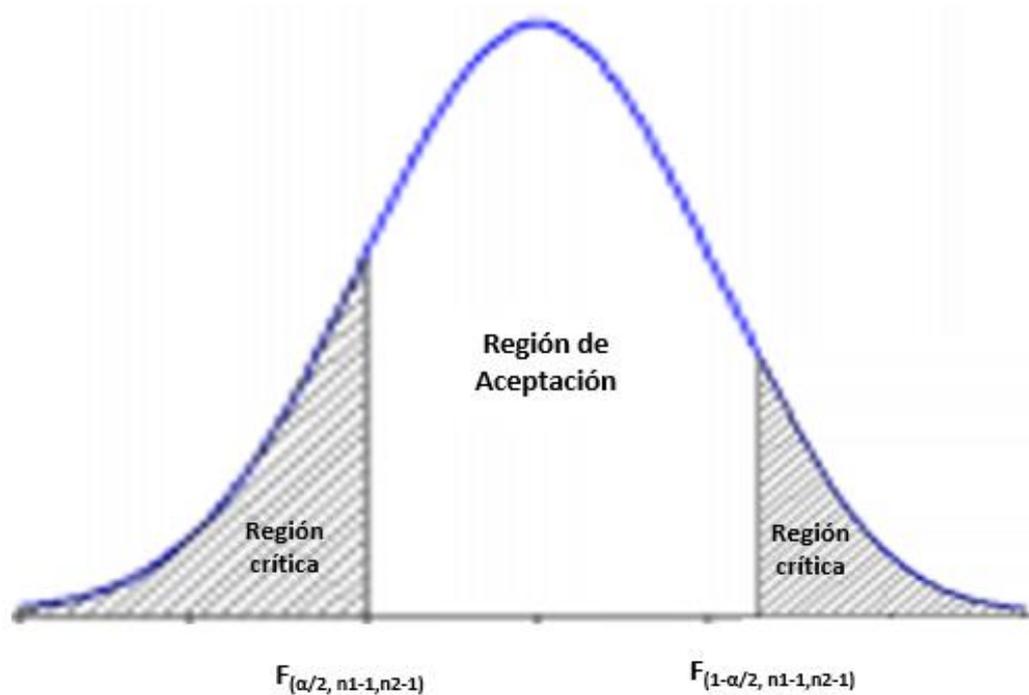
$$\text{Valor de } \mathbf{F0} < F_{(\frac{\alpha}{2}, n1-1, n2-1)} \quad \text{ó} \quad \mathbf{F0} > F_{(1-\frac{\alpha}{2}, n1-1, n2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis nula

Si **F0**  $\notin$  **RC**, es decir si:

$$\text{Valor de } \mathbf{F0} > F_{(\frac{\alpha}{2}, n1-1, n2-1)} \quad \text{ó} \quad \mathbf{F0} < F_{(1-\frac{\alpha}{2}, n1-1, n2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis alternativa



*Figura 12:* Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias muestrales independientes con varianzas poblacionales desconocidas.  
Elaboración: Propia

b.3.5) Valor del Estadístico de prueba:

$$F_0 = \frac{284,313,825}{652,989,591} \sim F_{(n1-1, n2-1)} = 0.44$$

Con el valor estadístico de prueba calculado se obtuvo el siguiente gráfico:

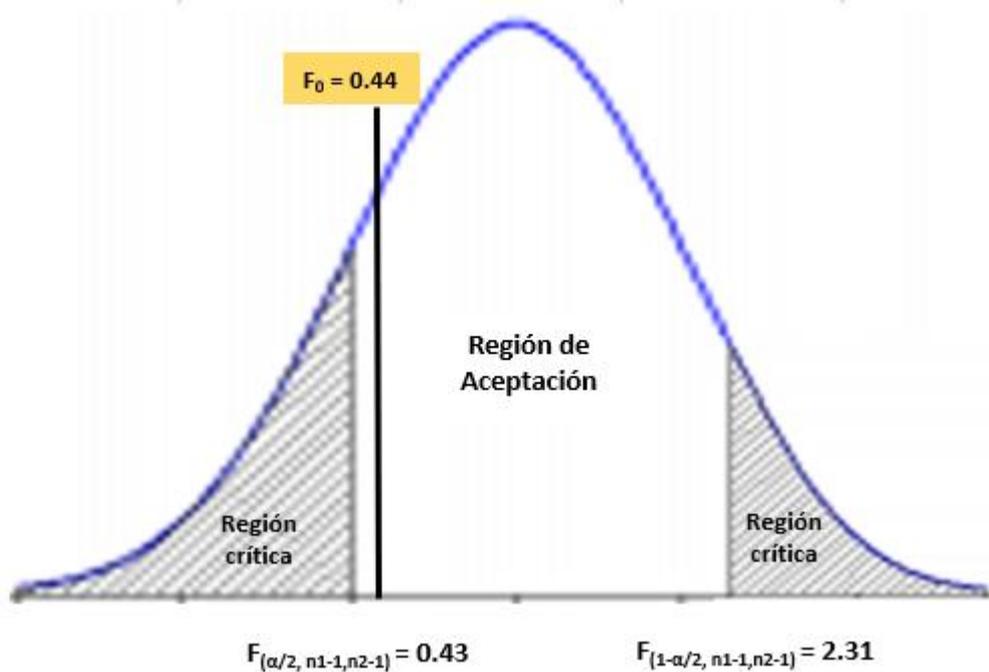


Figura 13: Validación del estadístico de prueba para evaluar varianzas muestrales.  
Elaboración: Propia

b.3.6) Decisión y conclusión:

Como  $F_0 = 0.44$  pertenece a la Región de Aceptación, entonces se rechazó la hipótesis alternativa y se aceptó la hipótesis nula, aceptándose por tanto que las varianzas muestrales correspondientes a las dos poblaciones en estudio son iguales.

b.4) Prueba - Parte 2:

b.4.1) Formulación de la hipótesis

Se realizó sobre la diferencia de dos medias muestrales con varianzas poblacionales desconocidas e iguales:

$$\mu_d = \mu_{\text{Stock Físico Después de la Mejora}} - \mu_{\text{Stock Físico Antes de la Mejora}}$$

Formulándose las hipótesis nula y alternativa de la siguiente manera:

Hipótesis nula:

$$H_0 = \mu_{\text{Stock Físico Después de la Mejora}} \geq \mu_{\text{Stock Físico Antes de la Mejora}}$$

Hipótesis alternativa:

$$H_a = \mu_{\text{Stock Físico Después de la Mejora}} < \mu_{\text{Stock Físico Antes de la Mejora}}$$

b.4.2) Nivel de significación:

$\alpha = 0.05$  (Corresponde a la máxima probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera).

b.4.3) Estadística de prueba:

Se aplicó la prueba correspondiente para diferencia de dos medias con varianzas poblacionales desconocidas e iguales:

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$t_0 \star = \frac{\overline{X_{\text{Stock Físico Después de la Mejora}}} - \overline{X_{\text{Stock Físico Antes de la Mejora}}}}{\sqrt{S_p^2 \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \sim t_{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$\overline{X_1}$  es la media Muestral 1

$\overline{X_2}$  es la media Muestral 2

$n_1$  es el Tamaño de la Muestra 1

$n_2$  es el Tamaño de la Muestra 2

$S_p^2$  es la Varianza Poblacional

$$\text{Donde: } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

b.4.4) Región crítica y regla de decisión:

$$t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)} = t_{(0.05, 23, 23)} = -1.68$$

Región Crítica:

$$RC = < -\infty, t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)} >$$

Si  $t_0 \in RC$ , es decir si:

$$\text{Valor de } t_0 < t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis nula

Si  $t_0 \notin RC$ , es decir si:

$$\text{Valor de } t_0 > t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis alternativa

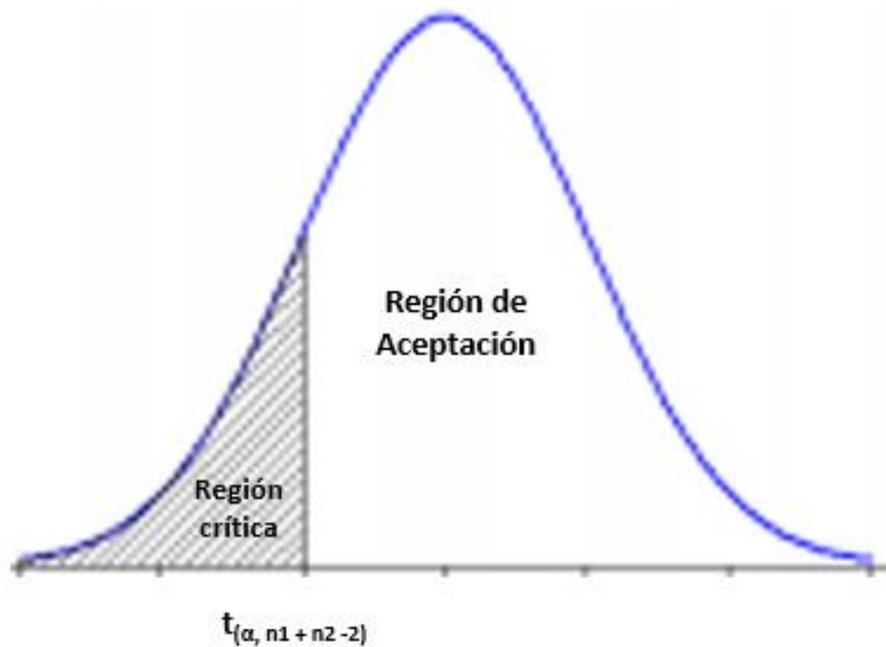


Figura 14: Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias independientes con varianzas poblacionales desconocidas e iguales.  
Elaboración: Propia

b.4.5) Valor del Estadístico de prueba:

Con el valor estadístico de prueba calculado se obtuvo los siguientes resultados graficados en la Figura 14:

$$s_p^2 = \frac{(24 - 1) 284,313,825 + (24 - 1) 652,989,591}{24 + 24 - 2} = 468,651,708$$

$$t_0 = \frac{210,849 - 167,881}{\sqrt{468,651,708 * \left[ \frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right]}} = 6.88$$

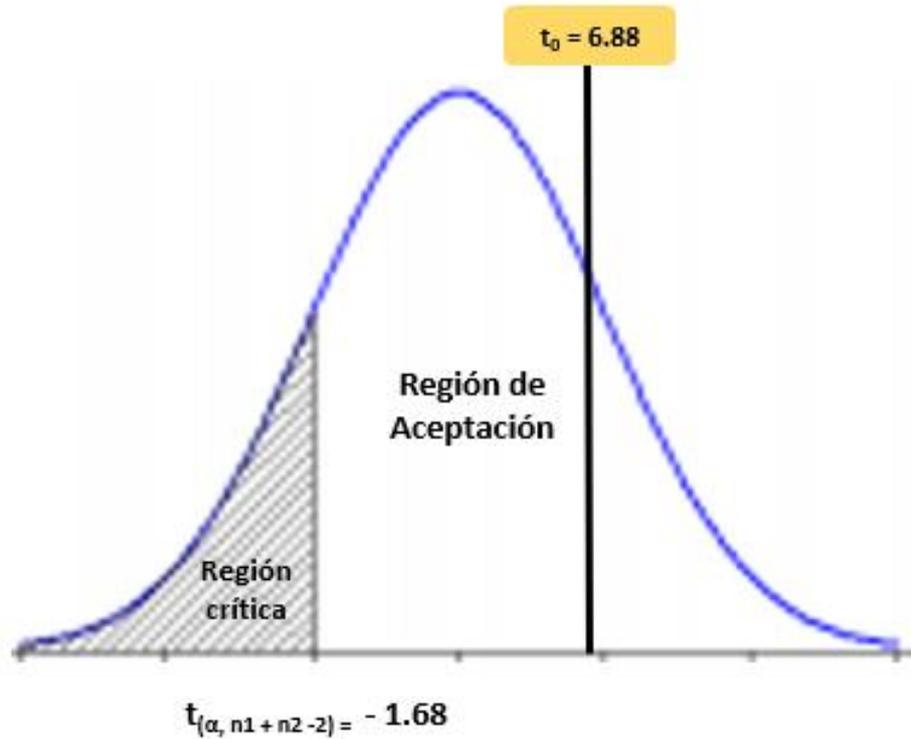


Figura 15: Validación del estadístico de prueba para hipótesis 02.  
Elaboración: Propia

b.4.6) Decisión y conclusión:

Como  $t_0 = 6.88$  pertenece a la Región de aceptación, entonces se aceptó la hipótesis nula, aceptándose por tanto que con el nivel de significancia 0.05, la afirmación de que el valor del Stock Físico de Repuestos después de la Mejora tiene un nivel inferior al valor del Stock Físico de Repuestos Antes de la Mejora No se apoya con los datos muestrales.

### 4.1.3 Resultados para validar el tercer objetivo específico

Tercer objetivo secundario	Hipótesis Secundaria	Variable Dependiente	DIMENSIÓN
Implementar el BPM en el proceso de Compra para disminuir el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Lead Time

Figura 16: Información objetivo secundario, variable, hipótesis 03.

Elaboración: Propia

De acuerdo a lo que indica la Figura 15 el tercer objetivo secundario de la presente investigación se pudo evaluar determinando el Lead time de respuesta de la línea de repuestos Iveco antes y después de la mejora. Con esta información obtenida se logró comprobar si la implementación del BPM disminuía el valor del indicador logístico del Lead time, como se indica en la Figura 17.

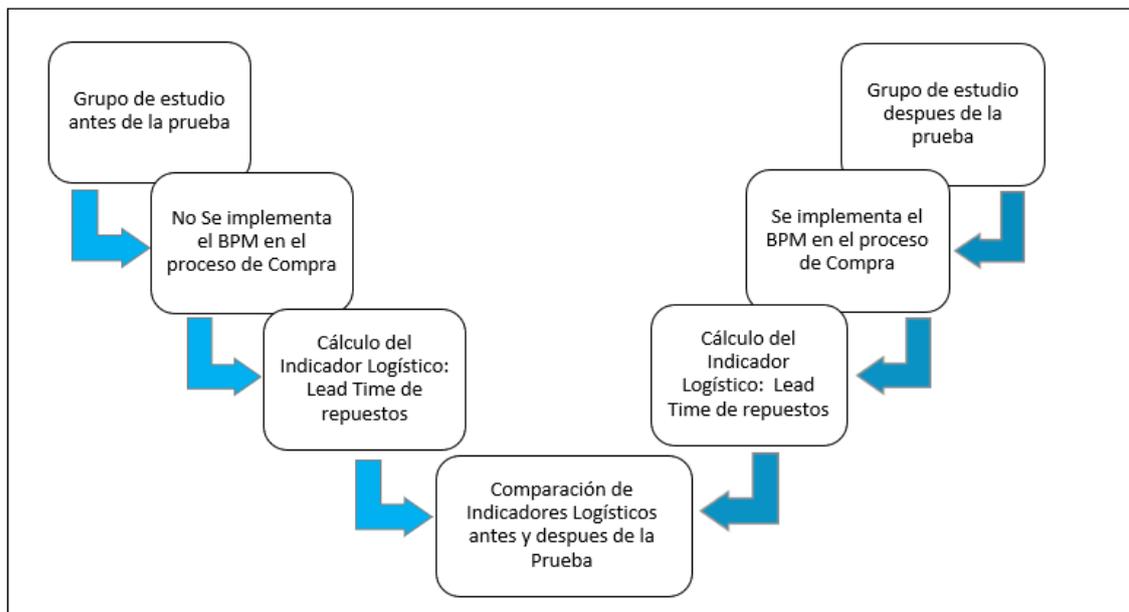


Figura 17: Comparativo entre los indicadores logísticos del tercer objetivo secundario.

Elaboración: Propia

La información inicial recogida fue la población de 6,930 pedidos de repuestos solicitados por los clientes antes del estudio, a partir de la cual se obtuvo una muestra de 4,026 pedidos de repuestos.

En base a la información recolectada después del estudio se trabajó con la población de 7,457 pedidos de repuestos solicitados por los clientes y con ella se obtuvo una muestra de 4,198 pedidos de repuestos solicitados.

Se entiende por Lead time al tiempo total invertido en el proceso de atención por cada pedido de repuestos, desde que el cliente solicita el pedido hasta que es atendido, expresado en días.

Se empleó el siguiente indicador logístico para determinar el lead time de repuestos por pedido:

$$\text{Lead time por pedido} = \text{Fecha de atención del pedido} - \text{Fecha de solicitud del pedido}$$

Para el grupo de muestra de antes y el grupo de muestra después de la mejora se obtuvo el promedio del lead time de repuestos por pedido.

Cada grupo a su vez se dividió en seis períodos de tiempo expresados en meses. Se aplicó la siguiente fórmula para obtener el valor de la media del lead time de repuestos expresado en días:

$$\text{Promedio Lead time} = \frac{\text{Lead time}_{per1} + \text{Lead time}_{per2} + \text{Lead time}_{per3} + \dots + \text{Lead time}_{per6}}{\text{número de períodos (06)}}$$

El resultado obtenido representó el Lead time de repuestos por pedido en cada período antes y después de la mejora, como se puede apreciar en la tabla 7 a continuación.

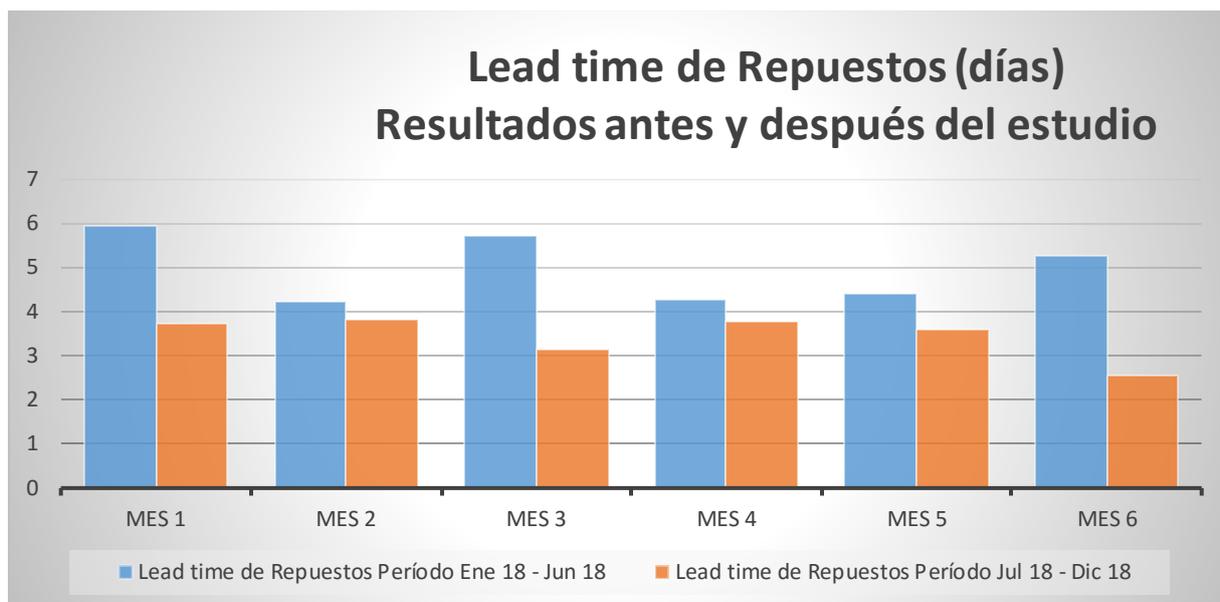
Tabla 7:  
*Escenario antes y después de la mejora - objetivo secundario, variable, hipótesis 03*

<b>Período</b>	<b>Lead time de repuestos (días) ANTES</b>	<b>Lead time de repuestos (días) DESPUÉS</b>
Período 1	5.94	3.71
Período 2	4.24	3.84
Período 3	5.74	3.13
Período 4	4.29	3.79
Período 5	4.40	3.60
Período 6	5.26	2.56
<b>Promedio Lead time de repuestos (días)</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
 Elaboración: Propia

Como se puede apreciar el Lead time promedio de respuesta de la línea de repuestos Iveco era 5 días (Información del Sistema DBS Enero a Junio 2018). El resultado de este indicador permitió notar que el Lead time de repuestos por pedido era más grande de lo esperado y no estaba de acuerdo a la necesidad de los clientes por lo cual era primordial realizar mejoras en el proceso de la compra para stock a fin de poder reducir el Lead time.

Hecho el estudio y su implementación se consiguió los siguientes resultados mostrados en la Figura 17 y en la Tabla 8.



*Figura 18:* Cuadro comparativo del Lead time de repuestos antes y después del estudio.  
Fuente Motored S.A.A. Elaboración: Propia

Tabla 8:

*Resumen estadístico descriptivo - objetivo secundario, variable, hipótesis 03*

	Lead time de Repuestos (días)	
	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Media	5	3
Varianza	68.43	31.13
Desviación Estándar	8.27	5.58
Coefficiente de Variación	166.52%	159.98%
Número Mínimo de Lead time	1	1
Número Máximo de Lead time	30	18
Rango	1 -30	1 -18
Número de Datos Muestreados	4,026	4,198

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

De acuerdo a la aplicación de la estadística descriptiva se puede notar que la implementación del BPM en el proceso de la compra para stock si tuvo un efecto positivo ya que se logró reducir el Lead time de repuestos del stock disponible.

Posteriormente se utilizó la estadística inferencial para poder validar la hipótesis secundaria que corresponde al tercer objetivo, mediante pruebas estadísticas.

a) Datos

Se tomó parte de la información utilizada en la aplicación de la estadística descriptiva, la cual corresponde a las muestras de población seleccionadas de pedidos de repuestos requeridos por los clientes antes de la investigación y otra muestra de pedidos de repuestos solicitados por los clientes después de la investigación; las medias del Lead time de repuestos y su desviación estándar antes y después de la mejora, tal como se aprecia en la Tabla 9.

Tabla 9:  
*Data inicial para estadística inferencial - objetivo secundario, variable, hipótesis 03*

Información del Lead time de Repuestos		
	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Promedio de Lead Time (en días)	5	3
Desviación Estándar de Lead Time (días)	8.27	5.58
Tamaño de muestra (en número de pedidos de repuestos)	4026	4198

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

Elaboración: Propia

De acuerdo a la información de la Tabla 9, para una muestra aleatoria de 4026 pedidos de repuestos seleccionados antes de la investigación se obtuvo que el Lead time de repuestos era 5 días. Después de implementar el proyecto de mejora, se seleccionó una segunda muestra, esta vez de 4198 pedidos de repuestos, en base a la cual se determinó que el Lead time de repuestos era 3 días.

Con un nivel de significancia del 5% se efectuó una prueba para pretender probar si existe diferencia significativa respecto a que el Lead time de repuestos en la empresa en estudio después de la implementación del proyecto de mejora es menor que el Lead time de repuestos obtenido antes de la mejora. A continuación, se evaluó el Promedio y Desviación Estándar del Lead time de

repuestos mantenido por la empresa a lo largo de seis meses antes de la mejora. Luego de implementarse la mejora se volvió a medir el Promedio y Desviación Estándar del Lead time de repuestos obtenido en la Empresa 06 meses después de la mejora.

b) Procedimiento de validación de la tercera hipótesis

b.1) Tipo de prueba:

De acuerdo a este diseño muestral se aplicó la prueba de hipótesis para diferencia de dos medias con varianzas poblacionales desconocidas. Pero como no se conoce estas varianzas muestrales y no saber si éstas son iguales o diferentes, primero se tuvo que hacer una prueba de hipótesis (Parte 1) para la razón de varianzas en muestras independientes utilizando el Test de Fisher o Prueba F.

De esta forma se determinó las varianzas muestrales y en base a estas se pudo deducir si las varianzas poblacionales eran iguales o diferentes, luego de lo cual se aplicó el estadístico de prueba respectivo.

A continuación, se aplicó una segunda prueba de hipótesis (Parte 2) para diferencia de dos medias muestrales independientes, la cual dependió de si las Varianzas eran Desconocidas e Iguales, o si las Varianzas eran Desconocidas y Diferentes.

Para este caso se obtuvo como resultado que eran varianzas poblacionales desconocidas y diferentes, luego de lo cual se aplicó el segundo estadístico de prueba que correspondía.

Desviación Estándar Muestral de Lead Time Antes de la Mejora	▶	8.27
Desviación Estándar Muestral de Lead Time Después de la Mejora	▶	5.58
Varianza Muestral de Lead Time Antes de la Mejora	▶	68.43
Varianza Muestral de Lead Time Después de la Mejora	▶	31.13
Media Muestral de Lead Time Antes de la Mejora	▶	5.00
Media Muestral de Lead Time Físico Después de la Mejora	▶	3.00
Nivel de Significancia ( $\alpha$ )	▶	5%
Tamaño de la Muestra en Semanas Antes de la Mejora	▶	4026
Tamaño de la Muestra en Semanas Después de la Mejora	▶	4198
Grados de Libertad de Lead Time Antes de la Mejora	▶	4025
Grados de Libertad de Lead Time Después de la Mejora	▶	4197

Figura 19: Data integral para aplicación de estadístico de prueba. Objetivo secundario, variable, hipótesis 03.

Elaboración: Propia

#### b.2) Enunciado de la hipótesis:

##### Hipótesis nula ( $H_0$ )

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Repuestos de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

##### Hipótesis alternativa ( $H_a$ )

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, no disminuye el Lead Time de Repuestos de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

### b.3) Prueba - Parte 1:

#### b.3.1) Formulación de la hipótesis

Para determinar las varianzas muestrales las hipótesis nula y alternativa fueron formuladas de la siguiente manera:

$$\mathbf{Hipótesis\ nula} = \mathbf{H_0} = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

Varianzas muestrales son iguales

$$\mathbf{Hipótesis\ alternativa} = \mathbf{H_a} = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Varianzas muestrales son diferentes

#### b.3.2) Nivel de significación:

$\alpha = 0.05$  (Corresponde a la máxima probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera).

#### b.3.3) Estadística de prueba:

Test de Fisher o Prueba F, para la razón de varianzas en dos muestras Independientes por desconocer las varianzas muestrales y no saber si son iguales o diferentes.

$$\mathbf{F_0} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \sim \mathbf{F}_{(n1-1, n2-1)}$$

$S_1^2$  es la Varianza muestral 1 =  $\sigma_1^2 = 68.43$

$S_2^2$  es la Varianza muestral 2 =  $\sigma_2^2 = 31.13$

Grados de libertad de la muestra  $n_1 = n_1 - 1$ :  $4026 - 1 = 4025$

Grados de libertad de la muestra  $n_2 = n_2 - 1$ :  $4198 - 1 = 4197$

b.3.4) Región crítica y regla de decisión:

$$F_{(\alpha/2, n_1-1, n_2-1)} = F_{(0.025, 4025, 4197)} = \mathbf{0.94}$$

$$F_{(1-\alpha/2, n_1-1, n_2-1)} = F_{(0.975, 4025, 4197)} = \mathbf{1.06}$$

Región Crítica:

**RC**

$$= < -\infty, F_{(\frac{\alpha}{2}, n_1-1, n_2-1)} > \cup < F_{(1-\frac{\alpha}{2}, n_1-1, n_2-1)}, \infty >$$

Si **F0**  $\in$  **RC**, es decir si:

$$\text{Valor de } \mathbf{F0} < F_{(\frac{\alpha}{2}, n_1-1, n_2-1)} \text{ ó } \mathbf{F0} > F_{(1-\frac{\alpha}{2}, n_1-1, n_2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis nula

Si **F0**  $\notin$  **RC**, es decir si:

$$\text{Valor de } \mathbf{F0} > F_{(\frac{\alpha}{2}, n_1-1, n_2-1)} \text{ ó } \mathbf{F0} < F_{(1-\frac{\alpha}{2}, n_1-1, n_2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis alternativa

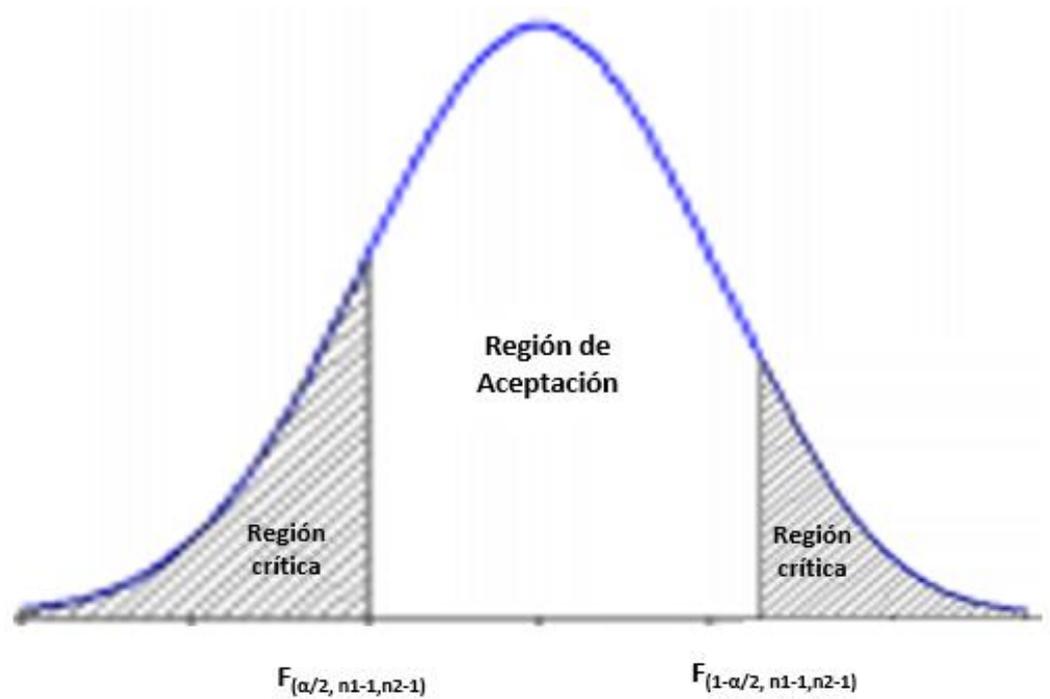


Figura 20: Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias muestrales independientes con varianzas poblacionales desconocidas.  
Elaboración: Propia

b.3.5) Valor del Estadístico de prueba:

$$F_0 = \frac{68.43}{31.13} \sim F_{(n1-1, n2-1)} = 2.20$$

Con el valor estadístico de prueba calculado se obtuvo lo graficado en la Figura 20:

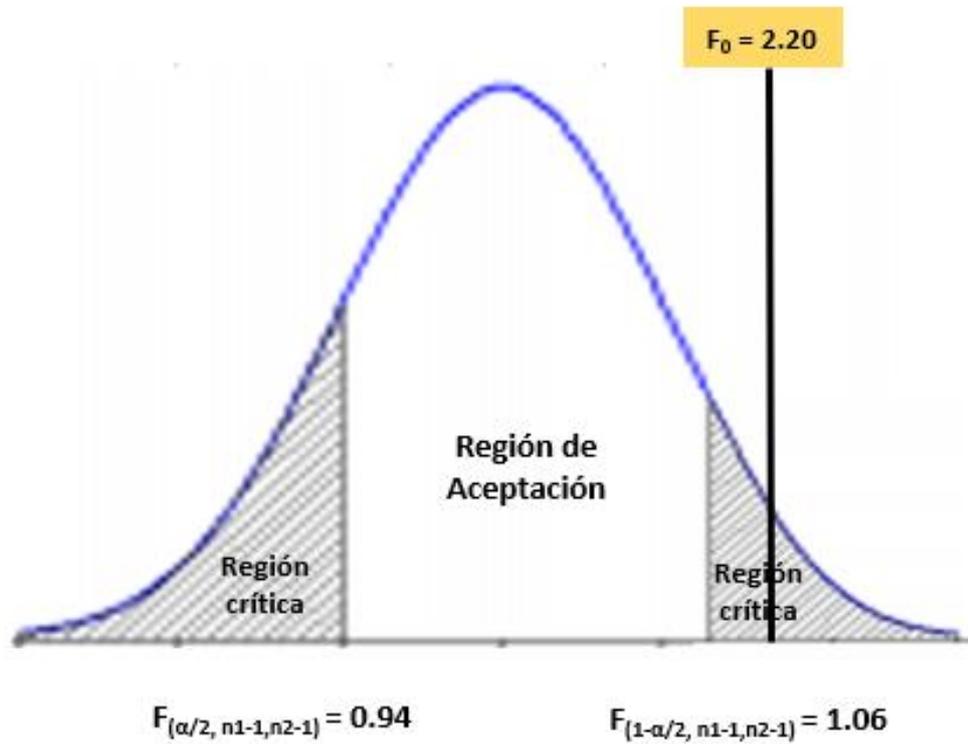


Figura 21: Validación del estadístico de prueba para evaluar varianzas muestrales.  
Elaboración: Propia

b.3.6) Decisión y conclusión:

Como  $F_0 = 2.20$  no pertenece a la Región de Aceptación, entonces se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa, aceptándose por tanto que las varianzas muestrales correspondientes a las dos poblaciones en estudio son diferentes.

b.4) Prueba - Parte 2:

b.4.1) Formulación de la hipótesis

Se realizó sobre la diferencia de dos medias muestrales con varianzas poblacionales desconocidas y diferentes:

$$\mu_d = \mu_{\text{Lead time Después de la Mejora}} - \mu_{\text{Lead time Antes de la Mejora}}$$

Se formularon las hipótesis nula y alternativa de la siguiente manera:

Hipótesis nula:

$$H_0 = \mu_{\text{Lead time Después de la Mejora}} \geq \mu_{\text{Lead time Antes de la Mejora}}$$

Hipótesis alternativa:

$$H_a = \mu_{\text{Lead time Después de la Mejora}} < \mu_{\text{Lead time Antes de la Mejora}}$$

b.4.2) Nivel de significación:

$\alpha = 0.05$  (Corresponde a la máxima probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera).

b.4.3) Estadística de prueba:

Se aplicó la prueba correspondiente para diferencia de dos medias con varianzas poblacionales desconocidas y diferentes:

$$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$t_0 \star = \frac{\overline{X_{\text{Lead time Después de la Mejora}}} - \overline{X_{\text{Lead time Antes de la Mejora}}}}{\sqrt{S_p^2 \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \sim t_{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$\overline{X_1}$  es la media Muestral 1

$\overline{X_2}$  es la media Muestral 2

$n_1$  es el Tamaño de la Muestra 1

$n_2$  es el Tamaño de la Muestra 2

$S_p^2$  es la Varianza Poblacional

$$\text{Donde: } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

b.4.4) Región crítica y regla de decisión:

$$t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)} = t_{(0.05, 4026-1, 4198-1)} = t_{(0.05, 8222)} = -1.65$$

Región Crítica:

$$RC = < -\infty, t_{(\alpha, n_1-1+n_2-1)} >$$

Si  $t_0 \in RC$ , es decir si:

$$\text{Valor de } t_0 < t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis nula

Si  $t_0 \notin RC$ , es decir si:

$$\text{Valor de } t_0 > t_{(\alpha, n_1-1, n_2-1)}$$

→ Se rechaza la hipótesis alternativa

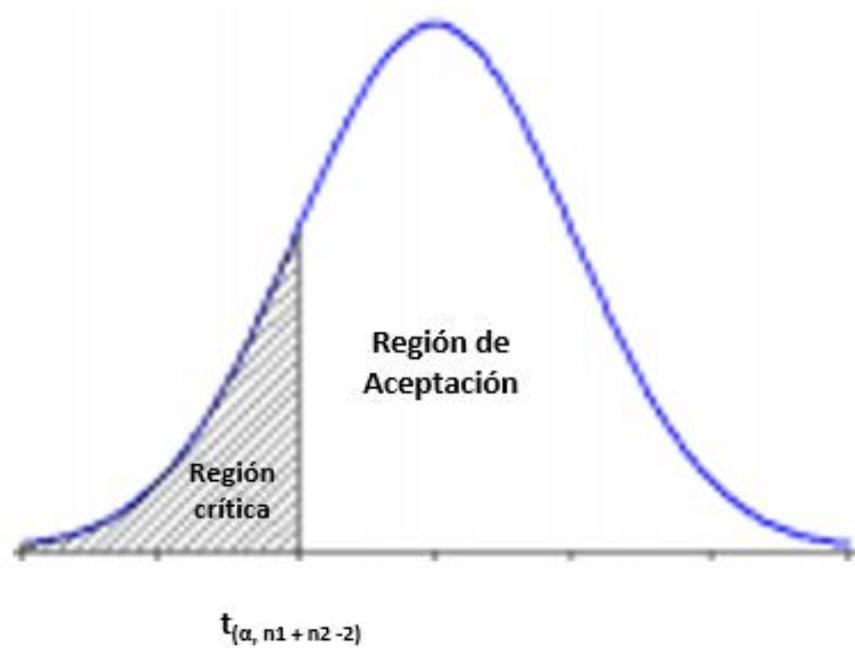


Figura 22: Región crítica y regla de decisión para diferencia de dos medias independientes con varianzas poblacionales desconocidas y diferentes.  
Elaboración: Propia

b.4.5) Valor del Estadístico de prueba:

$$s_p^2 = \frac{(4026 - 1) 68.43 + (4198 - 1) 31.13}{4026 + 4198 - 2} = 49.39$$

$$t_0 = \frac{3 - 5}{\sqrt{49.39 * \left[ \frac{1}{4026} + \frac{1}{4198} \right]}} = -12.90$$

Con el valor estadístico de prueba calculado se obtuvo lo graficado en la Figura 23:

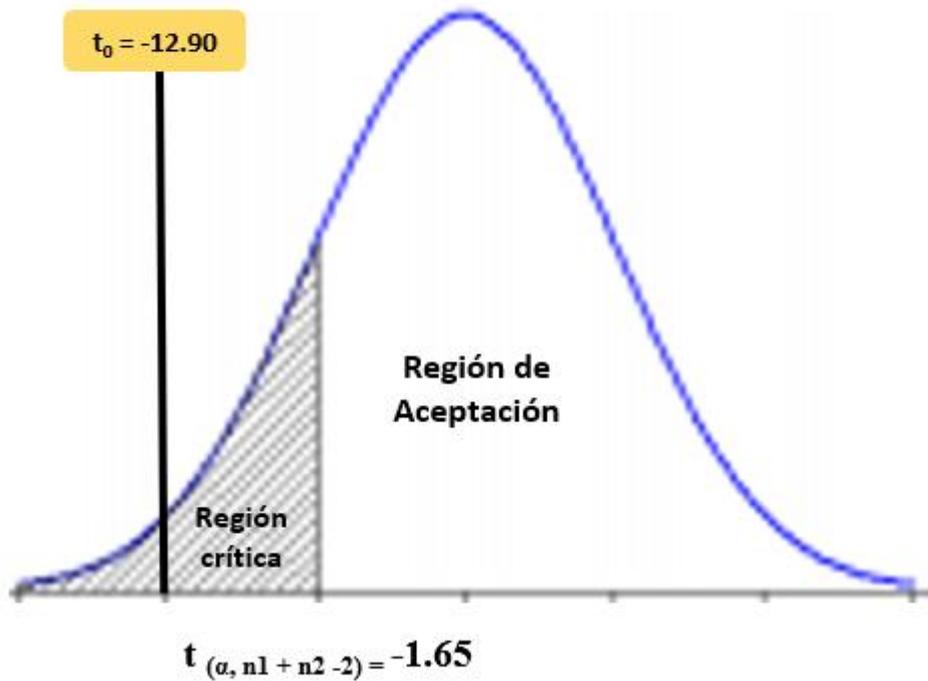


Figura 23: Validación del estadístico de prueba para la hipótesis 03.  
Elaboración: Propia

b.4.6) Decisión y conclusión:

Como  $t_0 = -12.90$  no pertenece a la Región de aceptación, entonces se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa, aceptándose por tanto que con el nivel de significancia 0.05, la afirmación de que el Lead time de Repuestos después de la Mejora tiene un nivel inferior al Lead time de Repuestos Antes de la Mejora SÍ se apoya con los datos muestrales.

## 4.2 Análisis de resultados

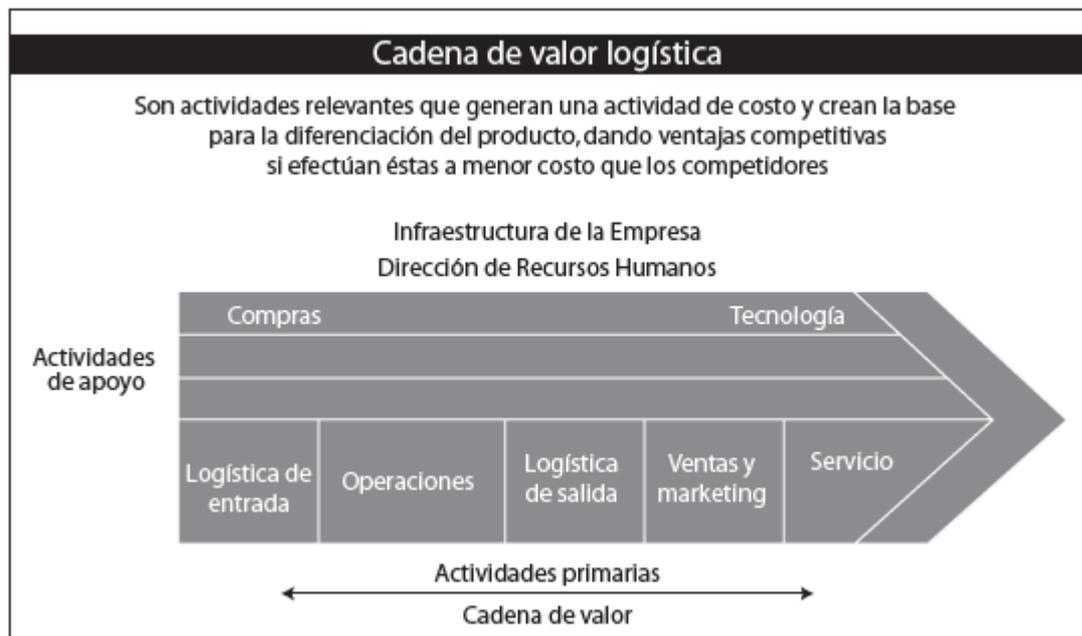
La validación de las tres hipótesis y los resultados logrados después de la prueba estuvieron fundamentados en el Proyecto de Mejora que se llevó a cabo como parte principal del presente estudio.

Con la información estadística y los indicadores logísticos obtenidos anteriores al Proyecto y mediante el análisis y entendimiento de la situación del Inventario de repuestos de la línea Iveco del Área de Compras se pudo detectar cuales eran los problemas existentes que afectaban el nivel de Servicio de la línea de repuestos Iveco.

Para ello se usó el concepto de la cadena de valor de Porter (2015), y se pudo visualizar el esquema de procesos logísticos e identificar dentro de las actividades realizadas:

- a) Cuáles son los procesos más críticos existentes que le restan valor y competitividad a la compañía afectando el Nivel de Servicio.
- b) Cuáles son las Áreas de la cadena de valor logística que influyen directamente en esta situación de criticidad.

Ver concepto de cadena de valor logística en la Figura 24.



*Figura 24: Cadena de valor logística*

Fuente: Mora, L. (2010). *Gestión logística integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Así se dio inicio a la organización del proceso de implementación del BPM (Business Process Management) tomando en la primera etapa a la situación existente (AS IS), como un modelo inicial para luego pasar a una segunda etapa en la búsqueda de una situación mejorada a futuro (TO BE), que lograrse mejorar el nivel de Servicio de la línea de repuestos Iveco.

En esta segunda etapa de estudio era necesario encontrar primero la causa de los problemas identificados en la etapa inicial, para luego redefinir y mejorar los procesos.

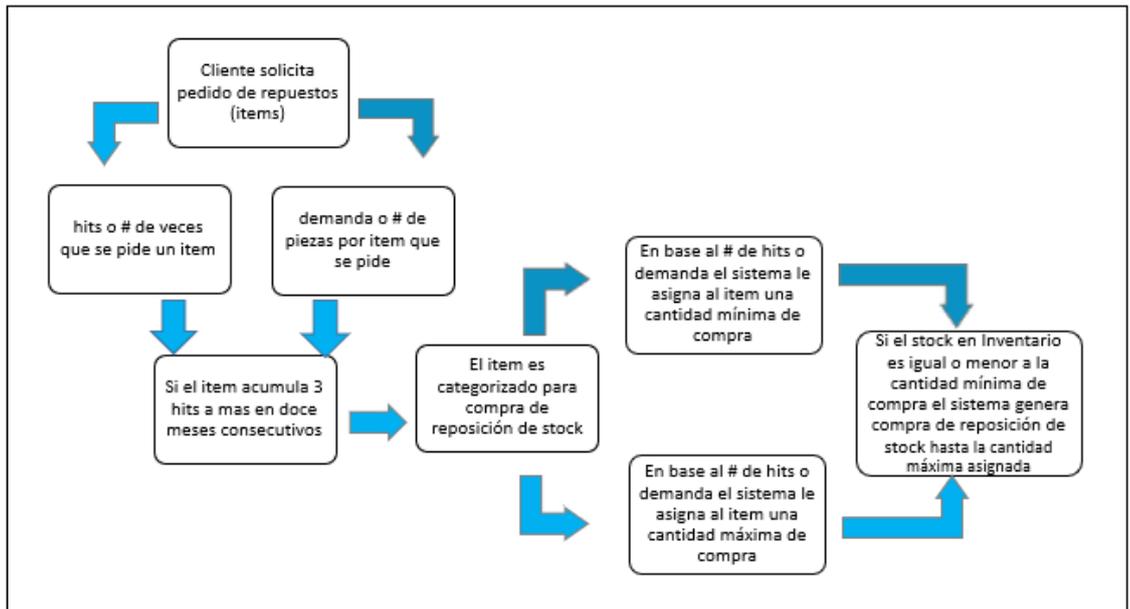
Se tuvo en cuenta que como punto de partida era fundamental contar con una fuente de datos veraces y contundentes, es decir, construir una base de datos de manera confiable en un horizonte de tiempo válido, que le dé mayor utilidad y eficacia a la metodología BPM que se pretendía aplicar.

Para lograr esto se requería convocar y unir los esfuerzos de un equipo integrado por las tres áreas de la compañía que teniendo esos datos y no hacían la retroalimentación entre ellas, aún cuando contaban con el conocimiento

comercial, logístico y la especialización técnica. Esas tres Áreas influyentes en la criticidad de los procesos logísticos son: El Área de Ventas de equipos y repuestos, el Área de Compras de repuestos y el Área de Servicios (Taller de reparaciones de equipos). Se convocó a personal de cada área y se elaboró un plan de trabajo con la finalidad de lograr las mejoras esperadas.

Se tuvo que romper con la división existente entre estas áreas y la resistencia al cambio en algunas personas ante las nuevas propuestas; la mejor manera fue mediante una campaña de motivación, y con el apoyo del Área de Recursos Humanos, donde se les hizo sentir que todos eran parte del cambio y demostrándoles al mismo tiempo que este cambio traería resultados positivos y medibles para beneficio de todos en la Compañía, así las personas involucradas lograron identificarse con las nuevas propuestas.

Se programaron reuniones quincenales entre el equipo del Área de Ventas de camiones, el equipo del Área de Servicios y el equipo del Área de Compras (Especialista en compras y analista técnico), con duración no mayor a una hora y media, a inicios de la jornada laboral diaria, para asegurar la presencia de todos, teniendo en cuenta que el personal de Ventas visita clientes a lo largo del día y el personal de Servicios atiende reparaciones de unidades todo el día. En estas reuniones lo primero que se buscó y logró fue entender el proceso de Compras en su situación actual, el cual se muestra graficado en la Figura 25.



*Figura 25:* Proceso de Compra para Stock de repuestos automotrices antes de la mejora. Situación actual AS - IS  
Elaboración: Propia

Luego se hizo un análisis para identificar los problemas existentes y se entendió como estos influían en el nivel de Servicio de la línea de repuestos Iveco.

Se planteó pasar de una situación AS IS a una situación mejorada TO BE mediante el mapeo de los procesos actuales, su análisis y planteamiento de mejoras como se grafica en la Figura 26.



*Figura 26:* Planteamiento propuesto del AS IS al TO BE  
Elaboración: propia

Para ello posteriormente se identificaron oportunidades de mejoras y plantearon alternativas de solución, según se aprecia en la Figura 27.

SITUACIÓN ACTUAL (AS IS)	PROPUESTAS DE MEJORA (TO BE)
Area de Compras no recibe feedback del Area comercial	Feedback entre el Area de Compras y el Area comercial a través de reuniones quincenales
Demanda basada en datos históricos	Demanda basada en datos históricos y forecasting
Items no clasificados por familias de productos	Clasificación de items por familia de productos
Reposición se hace en conjunto de items	Reposición por familias de productos
	Priorización de compra a item mas críticos por familia de productos
Sin acceso a información de equipos vendidos recientemente	Acceso a información de equipos vendidos recientemente
Sin acceso a catálogos de repuestos por equipo	Acceso a catálogos de repuestos por equipos más vendidos
No existe registro de repuestos por equipo	Registro de repuestos por equipos más vendidos en el Sistema
No hay análisis de fallas a futuro por equipos en base a kilómetros recorridos	Análisis de fallas a futuro por equipos en base a kilómetros recorridos

Figura 27: Comparativo de Situación actual versus Situación propuesta - Puntos considerados para Proceso de Compra.

Elaboración: Propia

En base a estas propuestas de mejora se elaboró un plan de trabajo, para el cual se evaluó quincenalmente sus avances; se corrigió y mejoró hasta lograr diseñar una nueva metodología o modelo a implementar en los procesos. Se creó un Acta de reuniones quincenales para registrar toda la información concerniente al plan, tal como se ve en la Figura 28.

FECHA	# PARTICIPANTES	SITUACIÓN ACTUAL (AS IS)	PROCEDIMIENTO (para alcanzar TO BE)

Figura 28: Acta de reuniones quincenales de Integrantes involucrados en el plan de mejora del proceso de la Compra.

Elaboración: Propia

Luego se formalizó mediante un manual escrito el nuevo procedimiento y las nuevas funciones de interacción entre el Área de Ventas, Área de Servicios y Área de Compras.

Se incorporó este nuevo procedimiento dentro del diagrama de procesos a partir de la ejecución del plan de mejora.

Se implementó el nuevo proceso con la aceptación y el apoyo de la alta Gerencia y las Jefaturas de las Áreas involucradas; este soporte dio al personal el incentivo necesario para lograr el éxito en esta etapa de transformación.

Mediante los indicadores de gestión logística se realizó la medición del nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco y el cálculo del lead time de atención de repuestos; estas mediciones se hicieron periódicamente a medida que se iba avanzando en la ejecución del nuevo modelo establecido. Así se pudo evaluar si el nuevo proceso lograba alcanzar el objetivo esperado.

**Definición del nuevo Procedimiento que involucra a las Áreas de Ventas de repuestos, Compras de repuestos y Servicios (Taller de repuestos):**

En esta parte se determinó la secuencia de pasos que conforman el nuevo procedimiento. Se definió donde se inicia y donde termina cada proceso; que entrega un proceso al siguiente y quienes son los responsables de cada proceso por Área que deben asegurar y mantener la práctica de retroalimentación establecida entre las áreas.

Se empezó con la Clasificación de ítems por familia de productos, (como se aprecia en la Figura 29):

Un equipo está compuesto de diversas partes, a las cuales se llamará familias. Primero se definió las familias o grupos de productos que contiene un equipo, codificándolas con la asignación de una letra y luego se identificó cuáles de estas familias son más críticas; aquellas en las cuales la ausencia o falta de repuestos pudiera ocasionar una paralización en el equipo y dejarlo inoperativo.

IVECO	Familia de Repuestos Iveco
1	A=Motor
2	B=Transmisión
3	C=Freno
4	D=Grupos Varios Chasis
5	E=Órganos Subsidiarios
6	F=Instalación Eléctrica
7	G=Instalación Neumática
8	L=Fichas de Carrocería
9	M=Partes de Carrocería
10	N=Semielaborados
11	X=Diversos
12	Y=Línea de Accesorios de Marketing
13	Z=Otros Materiales Auxiliares

**Familias de repuestos más críticas: su falta paraliza los equipos**

*Figura 29:* Clasificación de repuestos automotrices por familias.

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

Elaboración: Propia

Luego se estableció y elaboró el cuadro en donde se descompuso cada familia de acuerdo a la ubicación física de los repuestos en cada parte del equipo, como se puede ver en la Figura 30.

Un equipo tiene en su estructura variadas partes, cada una con un funcionamiento particular y diferente, siendo unas partes más críticas y vitales que otras para el funcionamiento y la operatividad del equipo en buenas condiciones.

Todo equipo requiere un mantenimiento preventivo para funcionar en perfectas condiciones y no detener su marcha.

Primera Letra	Segunda Letra	Descripción Familia	Descripción Sub Familia	CC
A	A	MOTOR	MOTOR	YL
A	B	MOTOR	ORGANOS PRINCIPALES	YL
A	C	MOTOR	ALIMENTACION	YL
A	D	MOTOR	LUBRICACION	YL
A	E	MOTOR	REFRIGERACION	YL
A	F	MOTOR	SOBREALIMENTACION	YL
A	G	MOTOR	INYECCION	YL
A	H	MOTOR	TUBERIA	YL
B	A	TRANSMISIÓN	FRICCION	Y6
B	C	TRANSMISIÓN	ENGRANAJES LUBRICACION	Y4
B	D	TRANSMISIÓN	COMANDOS INT EXT	Y4
B	E	TRANSMISIÓN	ARBOLES TRANSMICION	Y5
B	G	TRANSMISIÓN	PUENTE POSTERIOR	Y2
C	A	FRENO	TAMBOR Y MANO	Y7
C	B	FRENO	DISCO	Y7
D	A	GRUPOS VARIOS CHASIS	SUSPENSION	YK / YJ
D	C	GRUPOS VARIOS CHASIS	DIRECCION	YZ
E	A	ORGANOS SUBSIDIARIOS	VENTILACION	YL
E	B	ORGANOS SUBSIDIARIOS	TOMA DE FUERZA	Y4
E	D	ORGANOS SUBSIDIARIOS	ANTIINCENDIO VANO MOTOR	YU
E	G	ORGANOS SUBSIDIARIOS	RIBATIMIENTO CABINA	YU
E	H	ORGANOS SUBSIDIARIOS	ANTI-INCENDIO	YA
E	I	ORGANOS SUBSIDIARIOS	MILITAR	YA
E	L	ORGANOS SUBSIDIARIOS	GRÚA	YA
E	M	ORGANOS SUBSIDIARIOS	ANFIBIO	YA
F	A	INSTALACION ELECTRICA	MOTOR	YE
F	B	INSTALACION ELECTRICA	GENERACION CORRIENTE	YE
F	C	INSTALACION ELECTRICA	APARATOS SEÑALIZACION	YE
F	E	INSTALACION ELECTRICA	APARATOS ELECTRICOS VARIOS	YE
F	F	INSTALACION ELECTRICA	ILUMINACIONES PROYECTORES	YF
F	G	INSTALACION ELECTRICA	MOTORES ELECTRICOS	YE
G	A	INSTALACIÓN NEUMÁTICA	GENERACIÓN AIRE	Y7
G	B	INTALACIÓN NEUMÁTICA	APARATOS COMANDO FRENO	Y7
G	C	INSTALACIÓN NEUMÁTICA	APARATOS COMANDOS VARIOS	Y7
G	D	INSTALACIÓN NEUMÁTICA	TUBERIA	Y7
G	X	INSTALACIÓN NEUMÁTICA	KIT PARA APARATOS COMPRESORES	Y7
L	A	FICHAS DE CARROCERIA	EXTERNA	YU
L	B	FICHAS DE CARROCERIA	INTERNA	YU
M	A	PARTES CARROCERIA	SELLOS	YU
M	C	PARTES CARROCERIA	ACCESORIOS EXTERNOS	YU
M	D	PARTES CARROCERIA	CRISTALES	YU
M	E	PARTES CARROCERIA	ACCESORIOS INTERNOS	YU
X		DIVERSOS	PUBLICACIONES	YY
Y	A	LINEA ACCESORIOS MARKETING	EXTERNOS CABINA	YU
Y	B	LINEA ACCESORIOS MARKETING	INTERNOS CABINA	YU
Y	C	LINEA ACCESORIOS MARKETING	SEGURIDAD MANTENCIÓN	YU
Z		OTROS MATERIALES AUXILIARES	PARTES CABINA	YU

Figura 30: Clasificación de repuestos automotrices por familias y subfamilias.

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

Elaboración: Propia

Cada familia a su vez se descompone en una subfamilia, la cual se identificó con un nombre formado por dos campos que fue llamado Commodity code (CC).

Cada subfamilia contiene una relación de repuestos. La asignación de repuestos dentro de cada subfamilia se realizó de acuerdo a la ubicación física de cada uno de estos repuestos en el equipo.

Para la presente investigación se tomó como muestra de estudio a los tres equipos Iveco más representativos de la marca en Motored debido a tener mayor volumen de ventas (en unidades) que el resto de los equipos; los cuales fueron:

Camión Modelo Daily 65C14G (Abril 2018)

Camión Modelo New Stralis Hi way (Mayo 2018)

Camión Modelo New Trakker (Junio 2018)

Se estableció un sistema de pedidos anticipados para repuestos previamente protegidos como se explica a continuación:

Las protecciones de repuestos nuevos se hicieron considerando atender demanda a futuro para dos equipos en promedio, asignándoles en el sistema un nivel mínimo de compra y un nivel máximo de compra para mantener stock por 6 a 12 meses en Inventario, dependiendo el número de meses de cada tipo de repuesto y su frecuencia de uso. El ingreso de las protecciones de repuestos en el Sistema, se realizan a través del llenado de un formato en Excel, ver figura 31, que procesa y sincroniza mediante un programa de macros (Bulk updates), la información con el sistema, ver Figura 32.

Item Number	Location	Supplier	Order Rule	(Frozen)	Reason Code	Expiry	Min Level	(Frozen)	Max Level	(Frozen)
II:504222157	4101	II	MM	1	Programa de reparaciones	12/31/2018	2	1	1	1

↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Código del repuesto	Código de Almacén o Tienda	Proveedor	Regla de Protección: MM, Mínimo y Máximo	Razón de Protección	Fecha de vencimiento de Protección, rango: 6 a 12 meses	Nivel mínimo de compra	Nivel máximo de compra	

*Figura 31:* Plantilla de protección de repuestos automotrices, Hoja de registro.  
Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Bulk Update				
3						
4						
5						
6						

*Figura 32:* Plantilla de protección de repuestos automotrices, Hoja de ejecución y sincronización.  
Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

R0600 PARTS INV CTL			PARTS AVAILABILITY						PC309356C	
Order	Qty	Part Number	T SOS	Cust No	Part Cls	Prce Cls	Cost Cntr	End Use	BO Srch Store	Prce Pgm
	1	93809012	N 800	USD	10				N	
		Make: Model:		FT Ind:						
Part:				USD	10				N	
		Make: Model:		Dsc:	.00					
USD CUSTOMER										
DESCRIPTION				SELL/CURR	WEIGHT	UM	P/Q	A STATUS	CC BEC	USE
ZAPATA RESORTE				40.68/USD	1.8		1 M		** IVE	
ST	S	LOCATION	ON HAND	ON ORDER	IN PROC	INRTN	FDOQTY *	MIN *	MAX	
29	S	NO-LOC	0	2	0	0	0 T	1 T	2	

Figura 33: Visualización en el sistema de un ítem protegido con nivel mínimo y máximo de compra

Fuente: Sistema informático DBS (Dealer Business System) - Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

Una vez protegido cada repuesto se puede visualizar sus condiciones para la compra con un nivel mínimo y máximo de unidades a mantener en stock, tal como se aprecia en el ejemplo de la Figura 33:

Repuesto con nivel mínimo de compra de 1 pieza y con nivel máximo de compra de dos piezas. Se puede ver también en la columna “On Order” que ya existen dos piezas colocadas al proveedor y que están en proceso de importación, las cuales ingresarán al inventario en el momento que ya sean demandadas por los clientes, debido a haberse gestionado la compra en base a la demanda a futuro, ya que al momento de realizada la orden de compra, este repuesto no había tenido consumo previo, y por tanto no tenía registrada aún demanda histórica que le permitiera ser un ítem categorizado para ser comprado en la reposición de stock, lo cual se puede ver en la Figura 34, donde el repuesto no muestra piezas demandadas (demand), ni número de veces (calls) en que haya sido solicitado.

R0600 PARTS INV CTL		SUMMARIZED CALL/DEMAND TOTALS		PC3093514	
SOS: 800 Part Number: 93809012		Description: ZAPATA RESORTE			
QUARTER	Current Year		Previous Year		
	CALLS	DEMAND	CALLS	DEMAND	
1st Quarter	0	0	0	0	
2nd Quarter	0	0	0	0	
3rd Quarter	0	0	0	0	
4th Quarter	0	0	0	0	

*Figura 34:* Visualización en el sistema de un ítem sin registro de demanda histórica

Fuente: Sistema informático DBS (Dealer Business System) - Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

En caso de que, en este período de 6 a 12 meses de protección del repuesto, su demanda real superara en nivel mínimo y nivel máximo de compra a lo protegido al inicio del período, el Sistema de manera automática le retira los niveles mínimo y máximo de compra protegidos y le asigna sus niveles reales de acuerdo a esta demanda real.

Pero en el caso contrario, si en el período de tiempo de protección la cantidad de demanda real del repuesto no fuera mayor a las cantidades protegidas, el Sistema esperará que se cumpla este período, al término del cual los repuestos ya han logrado tener demanda por sí mismos, al haberlos solicitado los clientes en tiempo real. Esta demanda real se fue registrando en el sistema al mismo tiempo que los repuestos eran solicitados. En base a esta demanda del presente, el sistema les estableció nuevos niveles mínimos de compra y niveles máximos de compra, pero esta vez por demanda real e histórica.

Lo explicado se aprecia a continuación en el ejemplo de la Figura 35.

```

R0629 PARTS INV CTL          PARTS AVAILABILITY          PC309356C
Order                        Cust  Part Prce Cost End BO Srch  Prce
Qty  Part Number          T SOS  No  Cls Cls Cntr Use Store  Pgm
_  1  5802016084          N 800  USD  10                N
    Make:   Model:          FT Ind:
Part: █          _  _  USD  10  _  _  _  N  _
    Make:  _  Model:  _  _  Dsc:  .00
USD CUSTOMER

DESCRIPTION                SELL/CURR  WEIGHT UM  P/Q A STATUS CC BEC USE
_  TUBERIA COMBUSTIBL      29.73/USD  .1         1 M      ** IVE
ST S  LOCATION  ON HAND  ON ORDER  IN PROC  INRTN  FDOQTY *  MIN *  MAX
_  29 S  AD17E02    3         0         0         0         0         2     3

```

Figura 35: Visualización en el sistema de un ítem con nivel mínimo y máximo de compra en base a demanda histórica y demanda a futuro  
Fuente: Sistema informático DBS (Dealer Business System) - Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

El repuesto mostrado en la Figura 35 tiene un nivel mínimo de compra de 2 piezas y un nivel máximo de compra de tres piezas. En este caso se puede ver también en la columna “On Hand” que ya existen tres piezas disponibles en inventario, las cuales son producto de la compra de stock por haber ya sido categorizado este repuesto para incluirse en la reposición de stock. Con este inventario se podrá atender satisfactoriamente las piezas que sean demandadas por los clientes, debido a haberse gestionado la compra en base a la demanda a futuro y a la demanda histórica ya acumulada.

R0629 PARTS INV CTL		SUMMARIZED CALL/DEMAND TOTALS		PC3093514	
SOS: 800 Part Number: 5802016084		Description: TUBERIA COMBUSTIBL			
QUARTER	Current Year		Previous Year		
	CALLS	DEMAND	CALLS	DEMAND	
1st Quarter	2	2	0	0	
2nd Quarter	3	3	1	1	
3rd Quarter	1	1	1	1	
4th Quarter	3	5	1	1	

*Figura 36:* Visualización en el sistema de un ítem con registro de demanda histórica y demanda a futuro

Fuente: Sistema informático DBS (Dealer Business System) - Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.

Lo mencionado está graficado en la figura 36, donde se puede observar que el repuesto ya muestra cantidad de piezas demandadas (demand) y número de veces (calls) en que ha sido solicitado.

El procedimiento que se estableció para las compras de stock fue realizarlas por grupos de familia, dando prioridad en la compra a las familias más críticas, es decir aquellas cuya falta de stock paraliza los equipos o unidades de transporte.

Esto significó que no se pretendió comprar todo el lote de repuestos que contiene cada equipo; sino los grupos de repuestos de las familias más críticas, ya que comprar anticipadamente todos los repuestos que contiene una unidad de transporte para mantenerlos en stock y sin que el cliente haya colocado aún una Orden de compra a la compañía, significaría aumentar innecesariamente la inversión en inventario y crearía un inventario de repuestos en exceso que no es seguro se usen o demanden en un tiempo cercano o lejano, creando innecesarios costos de almacén y un activo fijo inmovilizado.

De esta manera quedó establecido el nuevo proceso de Compras mediante la implementación del BPM y su situación actual, la cual se muestra graficada en la Figura 37.

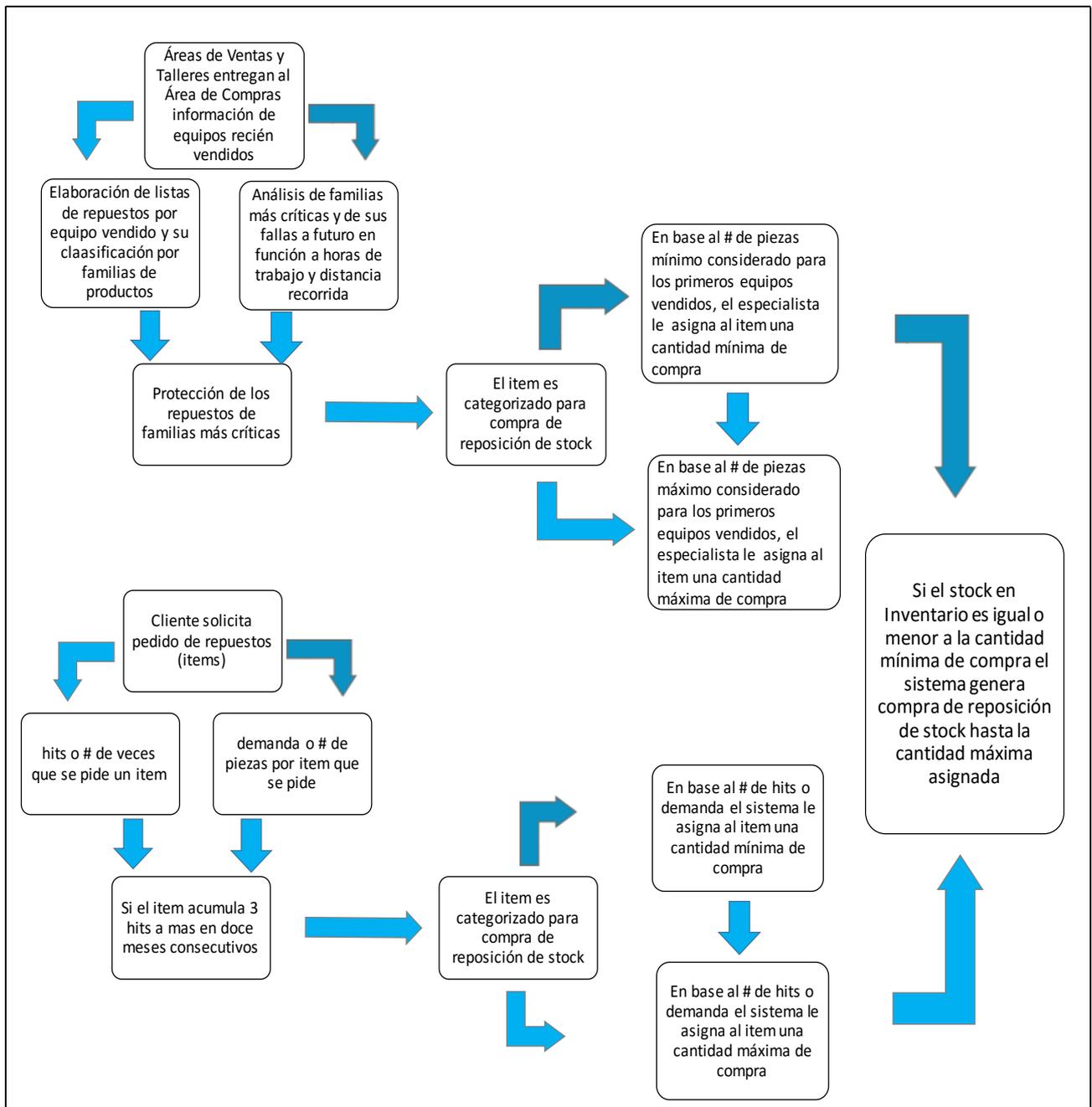


Figura 37: Proceso de Compra para Stock de repuestos automotrices después de la mejora. Situación mejorada TO - BE  
Elaboración: Propia

Tabla 10:  
Resumen de resultados

Hipótesis específica	Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicador	Pre - Test	Post - Test	Diferencia
La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Implementación del BPM en el Proceso de Compra	Disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	% de Pedidos de Repuestos No Atendidos por Ruptura de Stock / Total de Pedidos Realizados en el mes	28%	24%	4%
La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Implementación del BPM en el Proceso de Compra	Disminuye la inversión del Stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Total del Stock Físico de Repuestos (valorizado en precio neto USD)	167,881	210,849	-42,968
La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Implementación del BPM en el Proceso de Compra	Disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Tiempo invertido en el proceso de atención por pedido, desde que se solicita el pedido hasta que se atiende (en días)	5	3	2

Elaboración: Propia

Como en los resultados, que se aprecian arriba en la Tabla 10, se logró demostrar la validez de las hipótesis correspondientes a los tres objetivos secundarios, finalmente se pudo concluir lo siguiente:

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, logró disminuir el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored, el cual era 28% en el período anterior al estudio, y después del cual se logró alcanzar que sea 24%, es decir menor, por lo cual se logró cumplir con el primer objetivo secundario.

Este resultado se debe al nuevo modelo de proceso que se implementó en el aérea de Logística para realizar la compra de stock, no sólo en base a demanda histórica de los repuestos sino, adelantándose a la demanda futura teniendo la información de las unidades de camiones vendidas cada quince días, así como la información de las horas de trabajo útiles de estas unidades y el tiempo de vida de los repuestos que utilizan.

Con todo este conocimiento se pudo planificar y generar con la debida anticipación las compras necesarias para tener el inventario disponible al tiempo que se demande.

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, no disminuyó la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored. En el período anterior a la investigación, el promedio del Inventario valorizado era 167,881 USD, y después del estudio el promedio en valor fue 210,849 USD, al ser mayor no se logró cumplir con el segundo objetivo secundario.

Al inicio del estudio se pretendió lograr la disminución del stock físico, pero al mostrar en los resultados finales que el valor del Inventario se incrementó, se concluye que este crecimiento está justificado porque si se pretendía aumentar el nivel de Servicio de repuestos, era necesario invertir en la compra de más stock para satisfacer la demanda de los ítems con consumo y a su vez disminuir la compra de los ítems de menor consumo.

Si no se hubiera realizado el cambio, la compra en base exclusiva a demanda histórica hubiera seguido ocasionando probablemente menor aumento de inventario, pero de ítems que en el corto plazo ya no hubiesen sido demandados y se iban a convertir en stock en exceso.

Esta medida de compra de stock físico logró también disminuir el lead time de repuestos por tenerlos en su mayoría disponibles en Inventario con lo cual fue posible atender de manera más rápida los pedidos de los clientes y por lo tanto fue determinante para que se logre el objetivo principal del presente estudio, que es el aumento del nivel de Servicio de repuestos.

Hay que considerar además que este incremento en la inversión en inventario implicaba invertir en activo fijo, modificando el capital de trabajo, para cuya justificación se realizó un Análisis Costo Beneficio de la presente propuesta, donde se midió su efecto en las ventas después de la mejora, tal como se describe en la Tabla 11 a continuación.

Tabla 11:  
Análisis Costo Beneficio Inventarios

<b>Análisis Costo Beneficio de la propuesta de inventarios:</b>				
<b>(a) Estimación del gasto:</b>	Inventario		Costo de oportunidad	Costo anual
	Actual	Propuesto		
Costo del capital de trabajo incremental por subir los inventarios	\$ 167,881	\$ 210,849	10.5%	\$ 4,512
Costo de almacenaje adicional	\$ 28,540	\$ 28,907		\$ 4,402
Costo incremental total				\$ 8,914
<b>(b) Estimación del ahorro:</b>	Ventas		Margen Adicional	Ganancia Anual
	Actual	Propuesto		
%Quiebre de Stock	28%	24%	35%	
Venta	\$ 240,249	\$ 249,859	\$ 3,363	\$ 40,362
<b>(c) Impacto neto de la propuesta (ganancias) :</b>				<b>\$ 31,448</b>

Fuente: Empresa Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

- \* costo de almacenaje actual es 17% por cada dólar en inventario y representa \$28,540 usd, calculado por la empresa.
- \* Costo de oportunidad es 10.5%, establecido en la empresa - proporcionado por el área de Contabilidad de la empresa.
- \* Margen de contribución es 35%, establecido en la empresa - proporcionado por el área de Contabilidad de la empresa.

Para este Análisis Costo Beneficio se calculó lo siguiente:

En la Tabla 11, parte a):

Se estimó los gastos anualizados por haber aumentado el Inventario, los cuales están compuestos por:

- El valorizado incremental en Inventario (actual versus propuesto) y multiplicado por el Costo de oportunidad.
- El valorizado incremental en costo de almacenaje (actual versus propuesto).

Para determinar el adicional de costo almacén para el Inventario propuesto se consideró sólo los gastos variables por ser los únicos que cambiaron. Ver información de los costos de almacenaje en la Tabla 12.

No se ha incluido costo de alquiler porque el local es propiedad de la empresa.

Tabla 12:  
Estructura de Costos de almacenaje

<b>Estructura de Costos de almacenaje</b>			
<b>Costos fijos (usd)</b>	<b>Actual</b>		<b>Propuesto</b>
Sueldos	\$ 5,867		\$ 5,867
Gastos mantenimiento y servicios (luz, agua, internet)	\$ 1,509		\$ 1,509
Costo fijos Totales	\$ 7,376		\$ 7,376
<b>Costos variables (usd)</b>	<b>Actual</b>	<b>Incremento</b>	<b>Propuesto</b>
Transportes	\$ 20,116	\$ 348	\$ 20,465
horas extras	\$ 838	\$ 15	\$ 853
mantenimiento de equipos, racks y casilleros 4,548 usd/año	\$ 210	\$ 4	\$ 213
Costos variables totales	\$ 21,164	\$ 367	\$ 21,531
<b>Costos totales</b>	<b>\$28,540</b>		<b>\$28,907</b>

Fuente: Área de Compras y Control de Inventarios – Motored S.A.A.  
Elaboración: Propia

En la Tabla 11, parte b):

Se estimó el valorizado en Ventas obtenidas a consecuencia de la propuesta, el cual subió en la misma proporción que disminuyó el valor porcentual de las rupturas de stock, es decir en 4%.

El valorizado incremental en las Ventas (actual versus propuesto) se multiplicó por el Margen de contribución, obteniéndose así la Ganancia anual.

En la Tabla 11, parte c):

La diferencia ente el Gasto (parte a) y el Ahorro (parte b) tuvo como resultado un monto positivo, demostrándose así que el beneficio es mayor al costo y representa una ganancia para la empresa, con lo cual se puede afirmar que la implementación propuesta ha sido beneficiosa para la empresa.

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, logró disminuir el Lead time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

En el período anterior al estudio el promedio del lead time era de cinco días y en período posterior se logró que el promedio del lead time sea de tres días, con lo cual se pudo cumplir con el tercer objetivo secundario.

Este resultado es consecuencia de los dos resultados anteriores ya mencionados, porque al haber menor volumen de rupturas de stock aumenta el volumen de pedidos atendidos del stock físico de repuestos disponibles; ya que el Área de compras realizó su abastecimiento anticipándose a las necesidades, basándose en una planificación y no actuando debido a una emergencia, por lo cual se minimiza el riesgo de falta de disponibilidad o retrasos de embarques marítimos o aéreos, así como la falta de afectación por demoras o inconvenientes propios de los procesos de importación o de Aduanas. Por lo explicado es posible atender de manera más rápida los pedidos de los clientes disminuyéndose el Lead time.

Los resultados logrados en las hipótesis correspondientes a los tres objetivos secundarios son consecuencia del nuevo procedimiento basado en BPM para la compra de stock, proceso en el cual participaron de manera integrada y periódica todas las áreas de la empresa que tienen relación directa con las necesidades y requerimientos de los clientes en tiempo real, dando el soporte adecuado y oportuno al Área de compras para rediseñar y mejorar sus procesos en la compra.

Cabe destacar dentro del nuevo proceso, el empleo de la clasificación de repuestos automotrices por familias y subfamilias, de acuerdo a su ubicación y funcionamiento en las unidades de transporte, como una herramienta útil en la información de entrada para el rediseño del proceso logístico basado en BPM, el uso de dicha clasificación fue un medio, más no una variable, para la comprobación de las hipótesis planteadas correspondientes a cada objetivo y lograr llegar al objetivo principal.

Después del estudio y su implementación según los pasos que se han descrito, se pudo determinar, a través de la validación de las hipótesis correspondientes a los tres objetivos secundarios, que se cumplió el objetivo principal:

La implementación del BPM en el Proceso de Compra, mejora el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored.

Concluyéndose de esta forma que el proyecto de mejora fue eficaz.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### ✓ Conclusiones

1. La implementación de la metodología BPM logra reducir positivamente el número de rupturas de stock de repuestos de un valor porcentual promedio del 28% en el período Pre Test, a un valor porcentual promedio del 24% en el período Post Test; esta mejora quedó demostrada mediante las pruebas estadísticas al 5% de error.
2. La implementación de la metodología BPM aumenta el valorizado promedio del Inventario físico de repuestos de 167,881 USD (costo neto) en el período Pre Test, a 210,849 USD (costo neto) en el período Post Test.  
Si bien no se logra disminuir el valor del Inventario físico de repuestos, se concluye que sólo se puede lograr aumentar el nivel de servicio de repuestos si se cuenta con el Inventario adecuado que van a demandar los clientes.
3. El incremento de Inventario tuvo un impacto positivo porque generó ganancias económicas a la empresa de 31,448 USD, lo cual se ha demostrado en el Análisis de Costo Beneficio realizado, concluyéndose así que la propuesta del presente estudio añade valor y genera beneficios adicionales a los que ya se han demostrado.
4. La implementación de la metodología BPM logra reducir positivamente el Lead time de respuesta de los repuestos automotrices de cinco días en el período Pre Test, a tres días en el período Post Test, lo cual quedó demostrado mediante las pruebas estadísticas al 5% de error.

5. Se ha demostrado que realizar un proceso de compras de stock teniendo en cuenta la demanda a futuro de los repuestos automotrices logra resultados muy superiores en la mejora del nivel de servicio, comparados con un proceso de compras de stock que se basa sólo en demanda histórica o registro de ventas pasadas; lográndose a su vez una mejor organización y mayor eficacia en las operaciones logísticas.

## ✓ **Recomendaciones**

1. En la presente investigación se ha demostrado que la implementación del BPM en el proceso de la compra de stock tiene un efecto positivo en el nivel de servicio de repuestos automotrices de la empresa Motored, a través de la mejora de los indicadores de gestión logística que lo definen, como son el número de rupturas del stock disponible de repuestos y el Lead Time de respuesta, por lo cual se recomienda su uso e implementación en otras empresas del sector automotriz basándose en sus necesidades logísticas.
2. Se recomienda establecer un Comité de control permanente y evaluación periódica del cumplimiento por parte de las Áreas involucradas, en mantener la metodología BPM implementada en la empresa para asegurar la continuidad de la mejora, ya que en caso contrario toda la implementación y el esfuerzo realizado se puede desvanecer y no mantenerse la integración lograda de los procesos logísticos de entrada, afectándose nuevamente el nivel de servicio de los repuestos.
3. Es muy importante tener en cuenta que las situaciones no son estáticas y que en el transcurso del tiempo pueden ocurrir cambios y el Área logística tendrá que estar preparada para hacer los ajustes necesarios y adecuarse a ellos, de manera que la integración conseguida en los procesos logísticos mediante la implementación de la metodología BPM siga evolucionando de manera continua y favorable en la compañía.
4. La empresa en estudio mantiene un mismo ERP (Sistema integral de gestión empresarial) para todas sus Unidades de negocio sin diferenciar particularidades, pero el Sector Automotriz es diferente a otros sectores y sus necesidades cambian rápidamente en un mercado cada vez más competitivo. Se recomienda trabajar en la creación de un software o ERP diferenciado y especializado en el sector automotriz basado en BPM que automatice en un sistema integrado, todos los

procedimientos planteados, desarrollados e implantados a lo largo de la presente investigación; así como la transferencia de información entre las áreas involucradas, creando una sincronización permanente entre dichas áreas, lo cual hará más rápida y eficiente la cadena de procesos establecida para las compras de stock, ya que unificará, organizará y agilizará los flujos de información, asegurando la continuidad de estos procesos en el tiempo y logrando se mantenga la mejora del Nivel de Servicio.

## REFERENCIA

### Bibliografía

- Afana, M. (2014). *Rediseño de procesos para la gestión de la cadena de suministro de una embotelladora de bebidas mediante la aplicación de los modelos BPM y mapas de flujo de valor* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Recuperado de: <http://www.ingcomercial.ucv.cl/sitio/assets/tesis/tesis-2014/memoria2014afana.pdf>
- Anaya, J. (2007). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. España: ESIC Editorial. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=a4Tq\\_7Pmc04C&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=a4Tq_7Pmc04C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Asociación Automotriz del Perú (2019), Estadísticas del Sector Automotor  
[Recuperado de: https://aap.org.pe/estadisticas/](https://aap.org.pe/estadisticas/)
- Association of Business Process Management Professionals (2013). *BPM CBOOK Guia para o Gerenciamiento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento*. Brasil: ABPMP Ediciones.
- Bravo, R. y García, T. (2013). Control del proceso de reposición para la gestión de stocks y su impacto en el nivel de servicio al cliente en una empresa de comercialización masiva. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial UNMSM*, 16 (2). Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/11919/0>

- Espino, E. (2016). *Implementación de mejora en la gestión de compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos* (Tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Perú. Recuperado de: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2459/1/2016\\_Espino\\_Implementacion\\_de\\_mejora\\_en\\_la\\_gestion\\_compras.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2459/1/2016_Espino_Implementacion_de_mejora_en_la_gestion_compras.pdf)
- Ferrín, A. (2007). *Modelo del Plan de Negocios para Micro y Pequeña Empresa*. México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=u9zhBAAAQBAJ&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=u9zhBAAAQBAJ&source=gbs_navlinks_s)
- Fisher, L. y Navarro, V. (1994). *Introducción a la investigación de mercado*. México D.F.: Mc Graw Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Germán, G. (2007). *Metodología para calcular el pronóstico de la demanda y una medición de su precisión, en una empresa de autopartes: Caso de estudio* (Tesis de pregrado). Instituto Politécnico Nacional, México. Recuperado de: <http://www.virtual.sepi.upiicsa.ipn.mx/tesis/332.pdf>
- Goicochea, M. (2009). *Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica* (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Perú. Recuperado de: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/175/1/goicochea\\_ma.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/175/1/goicochea_ma.pdf)
- González, M. (2014). *Logística y distribución comercial: modelos de gestión de inventarios con patrón de demanda potencial*. Servicio de publicaciones de Universidad de La Laguna. Recuperado de: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/82>
- González, M. (2005). *Gestión de stocks*. *Farmacia profesional*, 19 (2). Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-gestion-stocks-13072113?referer=buscador>

- Hammer, M. y Champy, J. (1994). *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación*. Colombia: Editorial Norma. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/216002673/LIBRO-Hammer-Y-Champy-Reingenieria-Scan>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hervatin, R. (2009). BPM aplicada a la logística. *Baguete*, 4 (1). Recuperado de: <https://www.baguete.com.br/artigos/695/rogerio-hervatin/09/09/2009/bpm-aplicado-a-logistica>
- Hitpass, B. (2015). Towards an ontology of business- and process architecture based on a business model, Conference paper. *Universidad Técnica Federico Santa María*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/286937589\\_Towards\\_an\\_ontology\\_of\\_business-and\\_process\\_architecture\\_based\\_on\\_a\\_business\\_model](https://www.researchgate.net/publication/286937589_Towards_an_ontology_of_business-and_process_architecture_based_on_a_business_model)
- Hitpass, B. (2017). *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación*. Chile: Editorial BHH Ltda. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books/about/BPM\\_Business\\_Process\\_Management\\_Fundamen.html?id=Dm4-MGAY5vMC&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/BPM_Business_Process_Management_Fundamen.html?id=Dm4-MGAY5vMC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Jaklic, J., Trkman, P., Groznik, A. y Indihar, M. (2006). Enhancing lean Supply chain maturity with Business process managment. *Revista de Ciencias de la información y de la organización*, 30 (2). Recuperado de: <https://doaj.org/article/0006fe334f2141248323b498562fda23>

Jeston, J. y Nelis, J. (2006). *Business Process Management: Pratical Guidelines to Successful Implementations*. U.S.A.: Editorial Elsevier Ltd.  
Recuperado de:

[https://books.google.com.pe/books?id=4Lx2\\_z9Hw\\_MC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=4Lx2_z9Hw_MC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Iovan, E. y Ivanus, C. (2016). Modeling of managment process in an organization. *Fiabilitate și Durabilitate*, 1 (1). Recuperado de:

<https://doaj.org/article/102582b127484058bd74e0544a361729>

Llanes, M., Isaac, C. Moreno, M. y García, G. (2014). De la gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. *Ingeniería Industrial*, 35 (3). Recuperado de:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362014000300002&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362014000300002&script=sci_arttext&lng=pt)

50Minutos.es (2016). *La cadena de valor de Michael Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva*. España: Editorial Lepetitlitteraire.  
Recuperado de:

[https://books.google.com.pe/books?id=W3AODAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=W3AODAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Motored S.A.C, (2018). Sistema DBS (Dealer Business System) – Módulo Control de Inventarios.

Mora, L. (2008). *Indicadores de la gestión logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Mora, L. (2010). *Gestión logística integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Motorgiga (2017), Repuesto – Definición – Significado. Recuperado de:

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/repuesto-definicion-significado/gmx-niv15-con195376.htm>

- Pau, J. y De Navascués, R. (1998). *Manual de logística integral*. España: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de:  
[https://books.google.com.pe/books/about/Manual\\_de\\_log%C3%ADstica\\_integral.html?id=dxTImJ4ipCMC](https://books.google.com.pe/books/about/Manual_de_log%C3%ADstica_integral.html?id=dxTImJ4ipCMC)
- Ortiz, O. (2017). Administración del Inventario de Partes de Repuesto, *Welingkar Institute of Management Development & Research*.  
Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/oscortiz/administracion-del-inventario-de-partes-de-repuesto>
- Pedraza, O. (2014). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. España: FC Editorial. Recuperado de:  
[https://books.google.com.pe/books?id=4oKwdF77cncC&source=gb\\_s\\_avlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=4oKwdF77cncC&source=gb_s_avlinks_s)
- Pérez, I., Cifuentes, A., Vásquez, C. y Marcela, D. (2013). Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios. *Ingeniería Industrial*, 34 (2). Recuperado de:  
<https://doaj.org/article/23903e46964545469d0390ab8f1abc45>
- Porter, M. (2015). *Ventaja competitiva*. México: Grupo Editorial Patria.
- Sánchez, V. (2013). Gestión de Procesos de Negocio, *International Project management association*. Recuperado de:  
[https://www.vsanchez.ublog.cl/archivos/7012/gestion\\_procesos.pdf](https://www.vsanchez.ublog.cl/archivos/7012/gestion_procesos.pdf)
- Velásquez, R. (2012). *Propuesta de modelo de gestión de compras para una empresa del rubro de mantenimiento de maquinaria pesada* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.  
Recuperado de:  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/303419>

Vicil, O. y Jackson, P. (2018). Stop optimization for service differentiated demands with fill rate and waiting time requirements. *Operations Research Letters*, 46 (3). Recuperado de:

[www.sciencedirect.com/search?qs=fill%20rate&show](http://www.sciencedirect.com/search?qs=fill%20rate&show)

Vizoso, J. (2010). Gestión de Procesos de Negocio, *Colegio Maristas*, *Economía 2do BAC*. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/doc/51078583/gestion-de-inventarios>

# ANEXOS

## Anexo 1: Declaración de Autenticidad



Universidad  
Ricardo Palma

Escuela de Posgrado

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

#### DECLARACIÓN DEL GRADUANDO

Por el presente, el graduando: *(Apellidos y nombres)*

Laura Blanca Rosa Gongales Beas

en condición de egresado del Programa de Posgrado:

Maestría en Administración de Negocios

deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada:

Implementación del Business Process Management en el Proceso de compra y la mejora en el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored

Declaro que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por el mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.

Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.

Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.

  
Firma del graduando

16 / 05 / 2019  
Fecha

## Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación



Escuela de Posgrado

### AUTORIZACIÓN DE CONSENTIMIENTO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN

#### DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL AREA O DEPENDENCIA DONDE SE REALIZARA LA INVESTIGACIÓN

Dejo constancia que el área o dependencia que dirijo, ha tomado conocimiento del proyecto de tesis titulado:

Implementación del Business Process Management en el Proceso de Compra y la mejora en el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored

el mismo que es realizado por el Sr./Srta. Estudiante (Apellidos y nombres):

Laura Blanca Rosa Gonzales Beas

, en condición de estudiante - investigador del Programa de:

Maestría en Administración de Negocios

Asi mismo señalamos, que según nuestra normativa interna procederemos con el apoyo al desarrollo del proyecto de investigación, dando las facilidades del caso para aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

En razón de lo expresado doy mi consentimiento para el uso de la información y/o la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:

Nombre de la empresa:	Autorización para el uso del nombre de la Empresa en el Informe Final	SI NO
Motored S.A.		

Apellidos y Nombres del Jefe/Responsable del área:	Cargo del Jefe/Responsable del área:
Rafael Abanto S.	Jefe de Logística de Repuestos

Teléfono fijo (incluyendo anexo) y/o celular:	Correo electrónico de la empresa:
5186000 Anexo 6447 Cel: 971152815	rafael.abanto@motored.com.pe

Firma

16/05/2019  
Fecha

### Anexo 3: Matriz de consistencia

Tabla 13:  
Matriz de consistencias

MATRIZ DE CONSISTENCIAS							
BUSINESS PROCESS MANAGEMENT EN EL PROCESO DE COMPRA Y LA MEJORA EN EL NIVEL DE SERVICIO DE LA LINEA DE REPUESTOS IVECO DE LA EMPRESA MOTORED EN EL PERIODO ENERO DEL 2018 A DICIEMBRE DEL 2018							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipotesis Principal	VARIABLES PRINCIPALES				
¿ La implementación del BPM en el Proceso de Compra permitirá mejorar el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?	Implementar el BPM en el Proceso de compra para mejorar el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el Proceso de compra, mejora el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Variable Independiente	Implementación del BPM en el Proceso de Compra	Implementación	Grado de Implementación	Fuente interna: Sistemas "DBS (Dealer Business system) – Módulo Control de inventarios"
			Variable Dependiente	Mejora el nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Nivel de Servicio	% de Pedidos de Repuestos No Atendidos por Ruptura de Stock / Total de Pedidos Realizados en el mes (Antes y Después de la implementación del BPM)	
						Total del Stock Físico de Repuestos (Antes y Después de la implementación del BPM)	
						Tiempo invertido en el proceso de atención por pedido, desde que se solicita el pedido hasta que se atiende (Antes y Después de la implementación del BPM)	
Problemas Secundarios	Objetivos Secundarios	Hipotesis Secundarias	VARIABLES SECUNDARIAS		DIMENSIÓN	INDICADORES	
¿ La implementación del BPM en el Proceso de Compra, mejorará el stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?	Implementar el BPM en el Proceso de Compra para mejorar el stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Variable Dependiente Secundaria 1	Disminuye el número de rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Rupturas del stock disponible	% de Pedidos de Repuestos No Atendidos por Ruptura de Stock / Total de Pedidos Realizados en el mes (Antes y Después de la implementación del BPM)	
¿ La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuirá la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?	Implementar el BPM en el Proceso de Compra para disminuir la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Variable Dependiente Secundaria 2	Disminuye la inversión del stock Físico de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Inversión del stock Físico	Total del Stock Físico de Repuestos (Antes y Después de la implementación del BPM)	
¿ La implementación del BPM en el proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored?	Implementar el BPM en el Proceso de Compra para disminuir el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	La implementación del BPM en el Proceso de Compra, disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Variable Dependiente Secundaria 3	Disminuye el Lead Time de Respuesta de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Lead Time	Tiempo invertido en el proceso de atención por pedido, desde que se solicita el pedido hasta que se atiende (Antes y Después de la implementación del BPM)	
ENFOQUE Cuantitativo porque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con uno o varios instrumentos de medición y el análisis estadístico, y se analizan e interpretan esos mismos datos. Hernández (2014)					MATRIZ TRABAJO DE TESIS		
TIPO Aplicado porque dirige su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. Hernández (2014)					ADMINISTRACION DE NEGOCIOS		
MÉTODO Explicativo porque porque Investiga las causas y/o efectos que originan un fenómeno determinado. Hernández (2014)							
DISEÑO cuasiexperimental porque se trabajará con grupos determinado y se pretende manipular una variable independiente (BPM) y ver su efecto sobre una variable dependiente, se medirá la relación entre ellas usando indicadores. Hernández (2014)					LAURA GONZALES BEAS		

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 4: Matriz de Operacionalización

Tabla 14:  
Matriz de Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES								
BUSINESS PROCESS MANAGEMENT EN EL PROCESO DE COMPRA Y LA MEJORA EN EL NIVEL DE SERVICIO DE LA LINEA DE REPUESTOS IVECO DE LA EMPRESA MOTORED EN EL PERIODO ENERO DEL 2018 A DICIEMBRE DEL 2019								
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEM	INSTRUMENTO	ESTADÍSTICOS
Independiente	Implementación del BPM en el Proceso de Compra	Disciplina integradora de Administración de los procesos de los negocios que engloba técnicas y disciplinas, que abarca las capas de estrategia, negocio y tecnología, que se comprende como un todo integrado a través de los procesos. (Hitpass, 2012)	Mediante la implementación de la Metodología BPM	Implementación	Grado de Implementación: No implementa Versus Si implementa	-----	Fuente interna: Sistemas "DBS (Dealer Business system) – Módulo Control de inventarios"	Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial: T de Student
Dependiente	Nivel de servicio de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored	Definida como la percepción del cliente acerca del grado con el cual sus necesidades o expectativas han sido cumplidas, determinadas por tres factores que son la calidad del producto, entregas completas y entregas a tiempo	Se obtendrán los datos mediante la toma del universo de datos de pedidos de clientes comprendidos entre el período Enero 2018 - Junio 2018 (lapso anterior a la implementación del BPM), y entre el período Julio 2018 - Diciembre 2018 (lapso posterior a la implementación del BPM)	Rupturas del stock disponible	% de Pedidos de Repuestos No Atendidos por Ruptura de Stock / Total de Pedidos Realizados en el mes (Antes y Después de la implementación del BPM)	Recopilación y Procesamiento de Datos del Dealer Business System - Módulo Control de Inventarios		
				Inversión del stock Físico	Total del Stock Físico de Repuestos (Antes y Después de la implementación del BPM)			
				Lead time	Tiempo invertido en el proceso de atención por pedido, desde que se solicita el pedido hasta que se atiende (Antes y Después de la implementación del BPM)			

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 5: Información para validación del primer objetivo

Rupturas del stock disponible de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored

PERÍODO	MES	DOCUMENTO ORIGINAL	Promedio de % NIVEL DE SERVICIO TOTAL	INDICADOR DE NIVEL DE SERVICIO TOTAL	% RUPTURAS DE STOCK por MES	% RUPTURAS DE STOCK por PERÍODO
Pre Test	Ene	55C026460	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026482	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026490	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026512	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026524	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026545	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026582	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026617	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026688	0.67	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026763	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026793	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026794	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026824	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026828	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026896	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	55C026904	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027064	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027512	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027600	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027611	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027722	0.00	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027772	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027800	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C027951	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C028050	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C028079	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C028159	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61C028165	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61S006973	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61S006974	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61S006978	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	61S007000	0.00	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	65C002900	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	65C002944	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	65C002952	0.50	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	65C002977	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	65C002990	0.00	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	65C002991	0.00	NO ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	66C000565	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Pre Test	Ene	66C000566	1.00	ATENDIDO	28.57%	28.20%
Post Test	Dic	05C015571	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035136	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035141	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035167	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035208	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035226	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035229	0.40	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035253	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035310	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035312	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	05S035314	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042216	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042277	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042283	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042289	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042312	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042353	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042354	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042357	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042376	0.67	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042382	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042386	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042393	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042403	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	06C042454	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	09C028287	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	09C028474	0.33	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036227	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036276	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036488	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036505	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036519	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036541	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036542	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036560	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	10C036561	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	21C018639	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	21C018733	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	21C018734	1.00	ATENDIDO	15.19%	24.32%
Post Test	Dic	21C018736	0.50	NO ATENDIDO	15.19%	24.32%

## Anexo 6: Información para validación del segundo objetivo

Información del stock físico valorizado a Costo neto (USD) de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored

PERÍODO	Meses	Muestra	Inventario valorizado a Dealer Net USD
Pre Test	Ene-18	SEM1 PERÍODO1	114,594.24
Pre Test	Ene-18	SEM2 PERÍODO1	143,991.72
Pre Test	Ene-18	SEM3 PERÍODO1	162,518.98
Pre Test	Ene-18	SEM4 PERÍODO1	186,607.99
Pre Test	Feb-18	SEM5 PERÍODO1	184137.764
Pre Test	Feb-18	SEM6 PERÍODO1	198,832.39
Pre Test	Feb-18	SEM7 PERÍODO1	195,600.35
Pre Test	Feb-18	SEM8 PERÍODO1	156,051.70
Pre Test	Mar-18	SEM9 PERÍODO1	157,318.98
Pre Test	Mar-18	SEM10 PERÍODO1	156,875.31
Pre Test	Mar-18	SEM11 PERÍODO1	174,383.39
Pre Test	Mar-18	SEM12 PERÍODO1	164,164.00
Pre Test	Abr-18	SEM13 PERÍODO1	169,126.12
Pre Test	Abr-18	SEM14 PERÍODO1	167,145.30
Pre Test	Abr-18	SEM15 PERÍODO1	170,189.36
Pre Test	Abr-18	SEM16 PERÍODO1	176,893.28
Pre Test	May-18	SEM17 PERÍODO1	176,331.45
Pre Test	May-18	SEM18 PERÍODO1	180,902.25
Pre Test	May-18	SEM19 PERÍODO1	179,493.34
Pre Test	May-18	SEM20 PERÍODO1	160,324.19
Pre Test	Jun-18	SEM21 PERÍODO1	160,663.73
Pre Test	Jun-18	SEM22 PERÍODO1	164,185.69
Pre Test	Jun-18	SEM23 PERÍODO1	165,655.26
Pre Test	Jun-18	SEM24 PERÍODO1	163,158.15
Post Test	Jul-18	SEM1 PERÍODO2	159037.7949
Post Test	Jul-18	SEM2 PERÍODO2	179,243.62
Post Test	Jul-18	SEM3 PERÍODO2	188,116.39
Post Test	Jul-18	SEM4 PERÍODO2	193,438.71
Post Test	Ago-18	SEM5 PERÍODO2	194129.6652
Post Test	Ago-18	SEM6 PERÍODO2	191549.4029
Post Test	Ago-18	SEM7 PERÍODO2	194304.5691
Post Test	Ago-18	SEM8 PERÍODO2	202,839.19
Post Test	Set-18	SEM9 PERÍODO2	201,031.76
Post Test	Set-18	SEM10 PERÍODO2	201,260.84
Post Test	Set-18	SEM11 PERÍODO2	199,968.08
Post Test	Set-18	SEM12 PERÍODO2	194,148.52
Post Test	Oct-18	SEM13 PERÍODO2	193,802.71
Post Test	Oct-18	SEM14 PERÍODO2	193,800.73
Post Test	Oct-18	SEM15 PERÍODO2	207,620.28
Post Test	Oct-18	SEM16 PERÍODO2	226,845.84
Post Test	Nov-18	SEM17 PERÍODO2	239,672.55
Post Test	Nov-18	SEM18 PERÍODO2	241,998.82
Post Test	Nov-18	SEM19 PERÍODO2	241,104.02
Post Test	Nov-18	SEM20 PERÍODO2	236,775.01
Post Test	Dic-18	SEM21 PERÍODO2	236,078.82
Post Test	Dic-18	SEM22 PERÍODO2	237,865.65
Post Test	Dic-18	SEM23 PERÍODO2	237,711.66
Post Test	Dic-18	SEM24 PERÍODO2	268,022.78

### Anexo 7: Información para validación del tercer objetivo

Lead Time de respuesta (en días) de la línea de repuestos Iveco de la empresa Motored

<b>Período</b>	<b>Mes</b>	<b>Promedio de LEAD TIME POR PEDIDO (días)</b>
Pre Test	Ene-18	6
Pre Test	Feb-18	4
Pre Test	Mar-18	6
Pre Test	Abr-18	4
Pre Test	May-18	4
Pre Test	Jun-18	5
Post Test	Jul-18	4
Post Test	Ago-18	4
Post Test	Set-18	3
Post Test	Oct-18	4
Post Test	Nov-18	4
Post Test	Dic-18	3

## Anexo 8: Información de repuestos del equipo representativo 1

### Modelo Daily 65C14

DATOS DE LA UNIDAD			
MARCA	IVECO		
MODELO	Daily 65C14G / Parque de 55 unidades		
Código	Descripción	Cantidad	Sistema
2995811	Filtro de Aceite de Motor	1	Filtros y Aceites
5801317097	Filtro de Aire Primario de Motor	1	Filtros y Aceites
5801686484	Filtro Blowby Respiradero de Motor	1	Filtros y Aceites
5802043177	Bujía de Encendido de Motor a Gas ( Consumir Primero N/P 5801436103 )	4	Sistema Electrico
17282381	Oring de Porta Bujías	4	Sistema Electrico
504385446	Base Porta Bujía de Encendido	4	Sistema Electrico
504142675	Bobina de Ignición de Motor a Gas	4	Sistema Electrico
5802102048	Faja de Ventilador / Alternador ( Es reemplazo del N/P 504092335 )	1	Motor
504086948	Templador de Faja de Ventilador / Alternador	1	Motor
504385138	Alternador	1	Sistema Electrico
504088796	Polea de Alternador	1	Motor
69502571	Arrancador	1	Sistema Electrico
500054748	Kit de Embrague ( Plato, Disco y Collarin )	1	Embrague
504103418	Rodaje Piloto	1	Motor
5802008238	Kit de Bombin de Embrague ( Incluye Bombin de Embrague y Servo Embrague, N/P	1	Embrague
504152182	Amortiguador Delantero de Suspensión (Código Antiguo N/P 500377634)	2	Suspensión
1905220	Rodaje Exterior e Interior de Rueda Posterior	4	Eje Posterior
7186848	Disco de Freno de Rueda Posterior	2	Frenos
42555633	Kit de Pastilla de Freno Posterior	1	Frenos
42555416	Kit de Reparación de Caliper de Freno Posterior	2	Frenos
42555415	Kit de Reparación de Caliper de Freno Posterior ( Purgador )	2	Frenos
42555636	Kit de Reparación de Caliper de Freno Posterior ( Sellos )	2	Frenos
42555637	Kit de Reparación de Caliper de Freno Posterior ( Piston )	2	Frenos
42554990	Caliper de Freno Posterior LH	1	Frenos
42554991	Caliper de Freno Posterior RH	1	Frenos
504121723	Disco de Freno de Rueda Delantera	2	Frenos
504079363	Tapa de Bocamasa Delantera	2	Eje Delantero
504366658	Bocamasa de Rueda Delantera ( Incluye Rodaje Sellado )	2	Eje Delantero
42555559	Caliper de Freno Delantero LH	1	Frenos
42555560	Caliper de Freno Delantero RH	1	Frenos
42555669	Kit de Pastilla de Freno Delantero	1	Frenos
42555670	Cilindro ó Piston de Caliper Delantero	4	Frenos
93193783	Purgador de Liquido de Frenos	2	Frenos
93161759	Kit de Reparación de Caliper de Freno Delantero	2	Frenos
93161757	Kit de Reparación de Caliper de Freno Delantero	2	Frenos
93162075	Kit de Reparación de Caliper de Freno Delantero ( Sellos )	2	Frenos
504343322	Electro Inyector de Gas de Motor	4	Sistema Electrico
504368137	Sensor del Riel de Gas de Motor	1	Sistema Electrico
504350063	Válvula Reductora de Presión de Gas	1	Sistema Electrico
42565146	Bobina de Excitación de 12V de la Válvula Reductora de Presión de Gas	1	Sistema Electrico
42565149	Electro Válvula de la Válvula Reductora de Presión de Gas	1	Sistema Electrico
5801401335	Sensor de Válvula Reductora de Presión de Gas	1	Sistema Electrico
42565340	Filtro Tamiz de Válvula Reductora de Presión de Gas	1	Filtros y Aceites
42565341	Filtro de Válvula Reductora de Presión de Gas	1	Filtros y Aceites
504011482	Telma o Freno Eléctrico	1	Sistema Electrico
504003691	Harness de Telma	1	Sistema Electrico
504003690	Harness de Telma	1	Sistema Electrico
93826429	Electro Válvula del Sistema de Gas	4	Sistema Electrico

## Anexo 9: Información de repuestos del equipo representativo 2

### Modelo New Stralis Hi Way

DATOS DE LA UNIDAD			
MARCA	IVECO		
MODELO	New Stralis Hi Way / Parque de 65 unidades		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SISTEMA
5801592275	Filtro de Aceite de Motor	1	FILTROS Y FLUIDOS
2994048	Filtro de Combustible de Motor	1	FILTROS Y FLUIDOS
2992662	Filtro Separador de Combustible	1	FILTROS Y FLUIDOS
2996126	Filtro de Aire	1	FILTROS Y FLUIDOS
2995964	Filtro de Aire Forzado	1	FILTROS Y FLUIDOS
1902137	Filtro de Hidrolina	1	FILTROS Y FLUIDOS
5801962827	Filtro VGT de Turbo Compresor (Alternativo N/P AF25895)	1	FILTROS Y FLUIDOS
504153481	Filtro Blow By	1	FILTROS Y FLUIDOS
2996234	Sello de Filtro Blow By	2	FILTROS Y FLUIDOS
5801745449	Faro Delantero LH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801745452	Faro Delantero RH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
504159295	Motor Electrico de Espejo Superior RH y LH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
504159293	Motor Electrico de Espejo Inferior RH y LH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
504170485	Sensor de Temperatura Ambiental de Espejo	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801268763	Sensor de Cierre de Cabina	2	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801268764	Sensor de Cierre de Cabina	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801755108	Faro Triangular Direccional Frontal LH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801755107	Faro Triangular Direccional Frontal RH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801754886	Faro Direccional Blanco Lateral LH de Parachoque	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801754885	Faro Direccional Blanco Lateral RH de Parachoque	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801801259	Harness de Faros Delantero Ubicado en el Parachoque Delantero	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
14148290	Foco de Faro Direccional Blanco Lateral RH y LH de Parachoque	2	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
504181096	Faro Neblinero Central de Parachoque Frontal	2	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
504181095	Faro Neblinero Lateral de Parachoque Frontal	2	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
1126362	Foco de Faro Neblinero Frontal de Parachoques Centrales y Laterales 24V 70W	4	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801745781	Faro Delantero LH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801745782	Faro Delantero RH	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
42540203	Sensor de Filtro Separador de Combustible	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
41042851	Boya de Combustible	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
41227741	Pedal de Acelerador (Alternativo NP 5801331271)	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801268763	Switch de Levante de Cabina Parte Posterior RH y LH	2	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
41281612	Caja Electrica Interruptora de Levante de Cabina	1	SISTEMA ELECTRICO DE CHASIS / CABINA
5801765193	Espejo Retrovisor Completo LH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
5801765194	Espejo Retrovisor Completo RH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
5801876636	Espejo Retrovisor Superior de Puerta RH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
5801806044	Espejo Retrovisor Frontal de Parabrisas	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
2997668	Vidrio de Espejo Retrovisor Superior LH ( Reemplazo del N/P 504197879 )	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
5802013138	Vidrio de Espejo Retrovisor Superior RH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
504197878	Vidrio de Espejo Retrovisor Inferior LH (Consumir Primero N/P 2997667, en stock)	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
5802013135	Vidrio de Espejo Retrovisor Inferior RH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
504158976	Tapa Superior Posterior de Espejo LH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
504158977	Tapa Superior Posterior de Espejo RH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
504158974	Tapa Inferior Posterior de Espejo LH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
504158975	Tapa Inferior Posterior de Espejo RH	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
99459103	Parabrisas Delantero	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
8143853	Jebe de Parabrisas Delantero	1	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
2997823	Amortiguador de Cabina Delantera Marca Sachs	2	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA
500357265	Bocina de Soporte de Cabina Delantera Parte Delantera	4	COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE CABINA

## Anexo 10: Información de repuestos del equipo representativo 3

### Modelo New Trakker

DATOS DE LA UNIDAD			
MARCA	Iveco		
MODELO	New Trakker / Parque de 78 unidades		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Sistemas
5801592275	Filtro de Aceite de Motor	1	Filtros y Aceites
2994048	Filtro de Combustible de Motor	1	Filtros y Aceites
2992662	Filtro Separador de Combustible	1	Filtros y Aceites
2996126	Filtro de Aire	1	Filtros y Aceites
2995964	Filtro de Aire Forzado	1	Filtros y Aceites
1902137	Filtro de Hidrolina	1	Filtros y Aceites
5801962827	Filtro VGT de Turbo Compresor (Alternativo N/P AF25895)	1	Filtros y Aceites
504153481	Filtro Blow By	1	Filtros y Aceites
2996234	Sello de Filtro Blow By	2	Motor
5801268763	Sensor de Cierre de Cabina	2	Sistema Electrico
5801755108	Faro Triangular Direccional Frontal LH	1	Sistema Electrico
5801755107	Faro Triangular Direccional Frontal RH	1	Sistema Electrico
5801754886	Faro Direccional Blanco Lateral LH de Parachoque	1	Sistema Electrico
5801754885	Faro Direccional Blanco Lateral RH de Parachoque	1	Sistema Electrico
14148290	Foco de Faro Direccional Blanco Lateral RH y LH de Parachoque	2	Sistema Electrico
14151190	Foco de Faro Neblinero Frontal de Parachoques Centrales y Laterales	4	Sistema Electrico
41227741	Pedal de Acelerador (Alternativo NP 5801331271)	1	Sistema Electrico
5801268763	Switch de Levante de Cabina Parte Posterior RH y LH	2	Sistema Electrico
2997668	Vidrio de Espejo Retrovisor Superior LH ( Reemplazo del N/P 504197879)	1	Cabina
2997667	Vidrio de Espejo Retrovisor Inferior LH (Cuándo se acabe el stock pedir	1	Cabina
41801602	Perno Centro de Muelle Delantero	2	Suspensión
17043231	Tuerca de Perno Centro de Muelle Delantero M14 X1.50	2	Suspensión
2997221	Bocina de Muelle Delantero Gruesa y de Cartera de Muelle Delantero	4	Suspensión
8138899	Bocina de Muelle Delantero Delgada y de Cartera de Muelle Delantero	4	Suspensión
42088284	Tope de Goma Superior de Muelle Delantero	2	Suspensión
98469635	Buje Media Luna de Barra Estabilizadora Delantera (Alternativo con S	4	Suspensión
41027492	Barra Estabilizadora Delantera con Bocinas	1	Suspensión
412887505	Bocina de Barra Estabilizadora Delantera y Posterior y de Brazos en Y	8	Suspensión
41000480	Brazo en Y de Barra Estabilizadora Delantera con Bocina	2	Suspensión
99456498	Tapa de Brazo en Y de Barra Estabilizadora Posterior	2	Suspensión
5802192368	Servo Embrague (Código Antiguo NP 41035649) (No aplica al Cliente Gr	1	Embrague
504286000	Kit de Embrague de 17" (Plato, Disco, Collarin) (No aplica al Cliente Gr	1	Embrague
504264337	Kit de Embrague de 17" (Plato, Disco, Collarin)	1	Embrague
500055485	Kit de Embrague de 17" (Plato, Disco, Collarin)	1	Embrague
504225054	Disco de Embrague de 17" Marca Valeo	1	Embrague
504385080	Collarin de Embrague	1	Embrague
5801560797	Rodaje Piloto	1	Motor
5801625923	Reten Delantero de Cigüeñal	1	Motor
5801625924	Reten Posterior de Cigüeñal	1	Motor
5801464913	Empaque de Carter de Motor	1	Motor
16992611	Tapón de Carter de Motor M22 X 1.5	1	Motor
99489022	Arandela de Tapón de Carter de Motor M22 X 1.5	1	Motor
504049426	Faja de Ventilador de Motor	1	Motor
504129824	Faja de Aire Acondicionado de Motor	1	Motor
504046191	Templador de Faja de Ventilador	1	Motor
504006261	Templador Loco de Faja de Ventilador	1	Motor
504287069	Inyector de Combustible	6	Motor
5802122271	Alternador de Motor	1	Sistema Electrico
5801710983	Arrancador de Motor	1	Sistema Electrico
1904698	Kit de Pines y Bocinas RH y LH	2	Dirección
7185250	Reten de Rueda Delantera RH y LH Medidas: 95X130X16	2	Eje Delantero
7189475	Disco de Freno De Rueda Delantera	2	Frenos
1905273	Kit de Rodajes de Rueda Delantera Interna y Externa	2	Eje Delantero