



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Aplicación del método Risk Pooling en los inventarios
de una empresa automotriz para reducir costos
logísticos sin afectar el nivel de servicio**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Victor Alonso SARMIENTO PERALTA

ASESOR

Rosa María TIBURCIO ALVA

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Sarmiento, V. (2019). *Aplicación del método Risk Pooling en los inventarios de una empresa automotriz para reducir costos logísticos sin afectar el nivel de servicio*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACTA N°002-VDAP-FII-2019

SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunido en acto público en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial, el día **jueves 17 de enero de 2019**, a las 11:00 horas, dio inicio a la sustentación de la tesis:

“APLICACIÓN DEL METODO RISK POOLING EN LOS INVENTARIOS DE UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ PARA REDUCIR COSTOS LOGÍSTICOS SIN AFECTAR EL NIVEL DE SERVICIO”

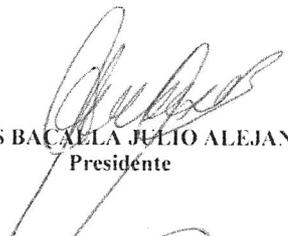
Que presenta el Bachiller:

SARMIENTO PERALTA VICTOR ALONSO

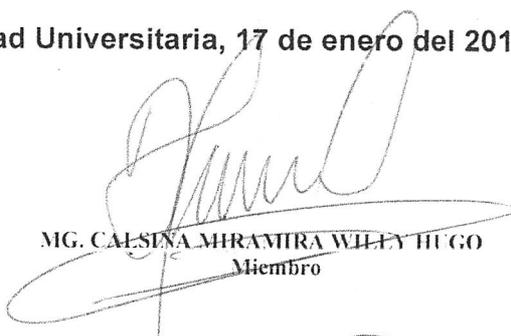
Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Modalidad: **Ordinaria**.

Luego de la exposición, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 12:00 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido APROBADO por UNANIMIDAD con la calificación promedio de DIECISIETE, lo cual se comunicó públicamente.

Ciudad Universitaria, 17 de enero del 2019


MG. SALAS BACALLA JULIO ALEJANDRO
Presidente


MG. RUIZ LIZAMA EDGAR CRUZ
Miembro


MG. CALSINA MIRAMIRA WILLY HUGO
Miembro


ING. TIBURCIO ALVA ROSA MARIA
Asesor

DEDICATORIA

“Dedico este trabajo a mis padres quienes fueron los pilares que me ayudaron en cada momento y se esforzaron para brindarme la posibilidad de ser profesional, a mi madrina quien desde lejos estuvo al tanto de mi crecimiento universitario, a mi novia quien en los últimos años de carrera me dio el impulso para culminar satisfactoriamente la carrera y a mi hijo que; con su ternura y su pureza de sus 6 mesecitos, logra ser mi motor para esforzarme cada día más.”

AGRADECIMIENTO

Mención especial a los asesores que invirtieron su tiempo para lograr que esta tesis sea exitosa. Agradecimiento a mi hermano Manuel Sarmiento, ya que me brindo su auto para poder llegar a las clases los sábados a las 08:00 am en San Marcos, al otro lado de la ciudad!!.

De la misma manera, a la empresa donde laboro por brindarme las facilidades en la obtención de la información necesaria para la preparación de esta tesis.

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo de investigación, es aplicar la metodología del risk pooling para mejorar los niveles de stock de una empresa del rubro automotriz, disminuyendo sus costos logísticos pero teniendo en cuenta no afectar el nivel de servicio ofrecido a sus clientes. El método se basa primero en identificar si existe más de una sucursal en una misma zona del país, luego se determina aquellos materiales que tienen inventario en más de una ubicación y con opción a poder centralizarse. Para poder determinar que materiales aplicarían a la metodología se plantea que estos sean clasificados de dos maneras:

- Según la importancia que representan en las ventas de cada sucursal, para esto usaremos la regla de Pareto (regla del 80-20);
- Según los meses consumidos en los últimos 12 meses de análisis, aquel material con mayor cantidad de meses consumido tendrá una mejor clasificación.

De esta manera se trata de que la metodología no solo se adapte a las teorías generales ya establecidas sino también a la realidad de la empresa, para con esto asegurar que los beneficios que se obtengan con el análisis sean los máximos posibles. Una vez definidos los materiales, se define la ubicación donde se va a centralizar todo el inventario por cada material, con esta información se procede a determinar el nuevo inventario que quedaría en cada sucursal y se compara con el inventario actual, también se determina como varían los costos de traslados y como se afecta el nivel de servicio.

El esquema del informe se divide en 6 capítulos en los cuales veremos a mayor detalle los siguientes puntos:

En el capítulo I, se describe la realidad del problema y se define cual es el problema general y los específicos, también se presentan la justificación e importancia de abordar este

problema planteando de manera estructurada los objetivos a alcanzar al finalizar la investigación.

En el capítulo II, se presenta las bases que sustentan la investigación, se detallará antecedentes de investigaciones nacionales como internacionales y se hará énfasis en conceptos y teorías relacionados con la gestión de almacenes y los costos que tienen relación directa con la cantidad de inventario y aquellos costos propios de la operación.

En el capítulo III, se formulan las hipótesis que se pretenden comprobar en la investigación y las variables que ayudaran a comprobar, o no, dichas hipótesis.

En el capítulo IV, se describe el tipo de investigación que se realizará, se define de manera clara y ordenada la población que estará en análisis durante la investigación además de la muestra que se tomará para aplicar la teoría del Risk Pooling. En este capítulo también se describe la metodología a emplear para la recolección y el procesamiento de los datos.

En el capítulo V, se mencionan los resultados de la investigación y si la metodología aplicada produce beneficio a la empresa al disminuir costos logísticos. Se compara y se determina si existe beneficio al comparar los indicadores actuales con los que se podrían haber obtenidos de haber aplicado la metodología antes.

En el capítulo VI, se describe las recomendaciones y conclusiones obtenidas en el presente informe, se indican de manera resumida los puntos más importantes que se tuvieron en cuenta al momento de realizar la investigación y cuáles fueron los resultados de estas.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	6
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I	11
1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA	11
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2.1. <i>PROBLEMA GENERAL</i>	15
1.2.2. <i>PROBLEMA ESPECÍFICO</i>	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.3.1. <i>JUSTIFICACIÓN TEÓRICA</i>	16
1.3.2. <i>JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA</i>	17
1.3.3. <i>JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA</i>	17
1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i>	18
1.4.2. <i>OBJETIVO ESPECIFICO</i>	18
CAPITULO II	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.1.1. <i>ANTECEDENTES INTERNACIONALES</i>	19
2.1.2. <i>ANTECEDENTES NACIONALES</i>	21
2.2. BASES TEÓRICAS.....	23
2.2.1. <i>INVENTARIO</i>	23
2.2.2. <i>INDICADORES DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</i>	26
2.2.3. <i>COSTOS RELACIONADOS AL INVENTARIO</i>	27
2.2.4. <i>LA EMPRESA</i>	29
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	33
CAPITULO III	39
3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	39
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	39
3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA	39
3.3. VARIABLES	39
CAPITULO IV	41
4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	41
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
4.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	41
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	41
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
4.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	42
4.5.1. <i>MÉTODO DE EVALUACIÓN</i>	42
CAPITULO V	44

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	44
5.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	44
5.1.1. <i>INVENTARIO PROMEDIO</i>	44
5.1.2. <i>VENTAS PROMEDIO (Últimos 12 meses consolidados)</i>	45
5.1.3. <i>ROTACIÓN</i>	46
5.1.4. <i>DISPONIBILIDAD</i>	47
5.1.5. <i>GASTOS EN TRANSPORTE</i>	48
5.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO RISK POOLING	49
5.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	62
5.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	62
5.3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS	64
CAPITULO VI	66
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
6.1. CONCLUSIONES	66
6.2. RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS.....	70

FIGURAS

FIGURA 1 COSTOS LOGÍSTICOS COMO PORCENTAJE DEL PBI.....	12
FIGURA 2 RANKING DE LOS COMPONENTES DE ÍNDICE DE DESEMPEÑO LOGÍSTICO DEL BANCO MUNDIAL	13
FIGURA 3 RELACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL RENDIMIENTO DE LOS ACTIVOS.....	15
FIGURA 4 LAYOUT CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	31
FIGURA 5 CLASIFICACIÓN DE PARETO	36
FIGURA 6 EVOLUCIÓN DEL INVENTARIO EN LAS SUCURSALES DE CACHIMAYO Y SAN JERÓNIMO	45
FIGURA 7 VENTAS EN SOLES ÚLTIMOS 12 MESES EN LAS SUCURSALES DE CACHIMAYO Y SAN JERÓNIMO.....	46
FIGURA 8 EVOLUCIÓN DE LA ROTACIÓN DE INVENTARIO EN LAS SUCURSALES DE CACHIMAYO Y SAN JERÓNIMO.....	47
FIGURA 9 NIVEL DE DISPONIBILIDAD DE INVENTARIO EN LAS SUCURSALES DE CACHIMAYO Y SAN JERÓNIMO	48
FIGURA 10 COMPARACIÓN DEL INVENTARIO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL RP.	53

TABLAS

TABLA 1 NOMBRE Y CANTIDAD DE SUCURSALES POR REGIÓN.....	30
TABLA 2 CLASIFICACIÓN POR MESES DE CONSUMO	37
TABLA 3 VALOR DE INVENTARIO MENSUAL POR SUCURSAL.....	44
TABLA 4 GASTO MENSUAL EN TRANSPORTE DE MERCADERÍA A LAS SUCURSALES DE CACHIMAYO Y SAN JERÓNIMO.....	49
TABLA 5 CLASIFICACIÓN DE LOS REPUESTOS SEGÚN PARETO.....	50
TABLA 6 CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO POR SUS CONSUMOS	51
TABLA 7 INVENTARIO ACTUAL DE LA MUESTRA.....	52
TABLA 8 VALOR DEL INVENTARIO CENTRALIZADO	53
TABLA 9 TARIFAS POR ENVÍO DE MERCADERÍA	55
TABLA 10 GASTO DE ENVÍO HACIA LA SUCURSAL DE CACHIMAYO.....	55
TABLA 11 GASTO DE ENVÍO HACIA LA SUCURSAL DE SAN JERÓNIMO	56
TABLA 12 PROMEDIO MENSUAL DE GASTO EN FLETE DE TRASLADO LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL RISK POOLING.....	57
TABLA 13 VARIACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD APLICANDO LA METODOLOGÍA	58

<i>TABLA 14: PESO Y VOLUMEN TRASLADADO ACTUALMENTE ENTRE AMBAS SUCURSALES</i>	<i>60</i>
<i>TABLA 15 PESO Y VOLUMEN QUE SE TRASLADARÍA ADICIONAL LUEGO DE APLICAR LA METODOLOGÍA</i>	<i>60</i>
<i>TABLA 16 ROTACIÓN ACTUAL DE LAS SUCURSALES EN ANÁLISIS.....</i>	<i>61</i>
<i>TABLA 17 VARIACIÓN DE LA ROTACIÓN EN AMBAS SUCURSALES LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL RISK POOLING</i>	<i>61</i>
<i>TABLA 18 VARIACIÓN DEL ROA LUEGO DE APLICADO EL RISK POLLING</i>	<i>62</i>
<i>TABLA 19 COMPARACIÓN DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL RISK POOLING</i>	<i>63</i>
<i>TABLA 20 COMPARACIÓN ENTRE EL GASTO ACTUAL EN FLETE VERSUS EL PROYECTADO LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL RISK POOLING ..</i>	<i>63</i>
<i>ANEXO 21: ESTADO DE RESULTADOS ÚLTIMOS 3 AÑOS DE LA EMPRESA EN ANÁLISIS Y ESTADO DE RESULTADO DE LA DIVISIÓN DE REPUESTOS</i>	<i>76</i>
<i>ANEXO 22: BALANCE GENERAL DEL PERIODO 2016 Y 2017 DE LA EMPRESA EN ANÁLISIS</i>	<i>77</i>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existen diferentes esfuerzos que se realizan dentro de las organizaciones, públicas y privadas, con el propósito de encontrar formas de generar ahorros o de evitar gastos innecesarios. Para lograr esto, la gente se apoya en diversas metodologías que ayudan a optimizar procesos tanto operativos como administrativos, y que aplicados de la mejor manera hacen que dichos procesos se vuelvan eficientes y ayudan a disminuir los costos en las organizaciones.

En el ámbito logístico, se cuenta con teorías como el lote óptimo de reposición (ROP) el cual sirve para hallar la cantidad adecuada de envío de reposición de materiales, teniendo en cuenta minimizar los costos involucrados en la operación de atención, también se puede mencionar la aplicación de la regla de Pareto o regla del 80-20, que nos indica que aproximadamente el 20% de los materiales que se analizan pueden representar en promedio el 80% de las ventas de una empresa, esta regla sirve para clasificar los materiales de acuerdo a la importancia en la rentabilidad de una empresa; de la misma manera, el siguiente trabajo de investigación tiene la finalidad de aplicar la metodología del risk pooling buscando comprobar el beneficio de disminuir el valor del inventario (en soles) de dos sucursales sin afectar el nivel de servicio, que actualmente ofrece a sus cliente.

Un aspecto importante de esta tesis es que no solo se tomará la teoría como es, sino que adecuará esta, a la realidad de la empresa, al considerar ciertos criterios específicos de los procesos que están involucrados y que ayudan a determinar mejor la muestra a analizar. Estos criterios son modificables y de acuerdo con los objetivos que se desean alcanzar estos se pueden cambiar.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA

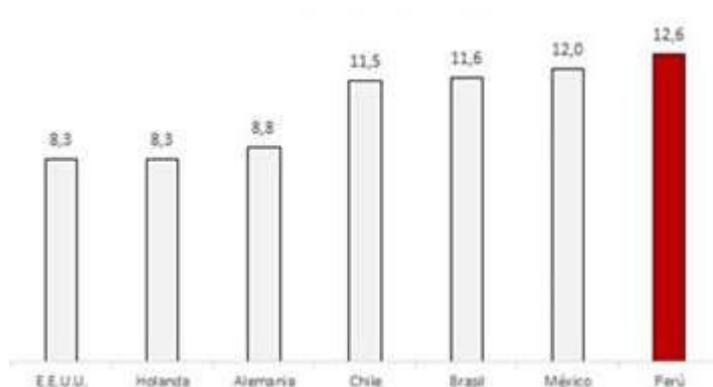
Toda empresa comercial tiene como base la compra y venta de bienes o servicios, para poder cumplir con esta base es importante contar con inventario de aquello que se va a vender. En la actualidad y con el avance de la tecnología los clientes pueden obtener los productos que necesitan de distintas maneras o de diferentes proveedores, debido a esto para que una empresa pueda ser competitiva tiene que evaluar la mejor manera de administrar y gestionar sus inventarios, no solo con el fin de tener el producto al alcance de los clientes sino también debe revisar que estos sean lo financieramente rentables para la empresa. María Osterlo, indica en su publicación *Iniciativa la Franja y la Ruta: Oportunidades de inversión en infraestructura para el Perú*, “El Perú tiene los costos de transporte interno más alto de LAC¹, estos representan el 43% de los costos logísticos, cifra superior al promedio del 32% de la región LAC” (Osterloh, 2017), añade además que los costos logísticos de transporte como porcentaje del PBI es más alto en Perú que en otros países de América Latina, donde en promedio están en 12% mientras que en el Perú son del 13%, en la figura 1 se puede observar la comparación del Perú versus otros países en este indicador.

Para la Sociedad Nacional de Industrias (SIN):

“Esta situación es una oportunidad para ganar competitividad. Si el Perú registrara el costo logístico de Chile (un punto porcentual menos del PBI), nuestro país ahorraría alrededor de US\$ 2 mil millones al año. Según el BID, la reducción en el Perú de los costos de transporte interno en 1% podrían incrementar las exportaciones como mínimo en 4%” (Sociedad Nacional de Industrias, 2017).

¹ LAC, América Latina y el Caribe

Figura 1 Costos logísticos como porcentaje del PBI



Fuente: Diario Gestión

Los costos logísticos son comparados también como un porcentaje de las ventas, en el 2013 en un artículo presentado por el diario el comercio en su página web señala que “el costo de la logística en el Perú representa entre el 20% y 30% sobre las ventas, cuando en Chile es de 12% y en Estados Unidos de 8%”. (El Comercio, 2014)

Según Mary Wong, gerente general adjunta de GS1 Perú indica: “Si bien, la optimización de los procesos logísticos significa mayor competitividad y menos costos para las empresas, aún existen muchas que se rehúsan al cambio, pero esta situación está cambiando y las empresas están tomando consciencia sobre la importancia de la logística en la reducción de costos innecesarios” (El Comercio, 2014)

En la figura 2, se puede observar el ranking a nivel mundial de desempeño logístico, observamos que Perú ocupó el lugar 69 de 160 países mejorando con respecto al 2014 en casi todos los aspectos evaluados, excepto en infraestructura y en entrega a tiempo. Dentro de la alianza del pacífico se ubicó en el tercer lugar, por detrás de Chile y México y superando solo a Colombia.

Magali Silva, asesora de la gerencia general de BCRP, en su informe Impacto de los costos logísticos en el comercio de los países: ¿Puede frenarse las cadenas globales de valor

Figura 2 Ranking de los componen de índice de desempeño logístico del banco mundial

País	Chile			México			Perú			Colombia		
	2014	2016	2016/2014	2014	2016	2016/2014	2014	2016	2016/2014	2014	2016	2016/2014
Ranking general	42	46	Peor	50	54	Peor	71	69	Mejor	97	94	Mejor
Aduanas	39	35	Mejor	70	54	Mejor	96	63	Mejor	79	129	Peor
Infraestructura	41	63	Peor	50	57	Peor	67	75	Peor	98	95	Mejor
Embarques internacionales	53	43	Mejor	46	61	Peor	69	68	Mejor	95	103	Peor
Calidad y competitividad de la logística	44	56	Peor	47	48	Peor	76	64	Mejor	91	81	Mejor
Trazabilidad	40	34	Mejor	55	42	Mejor	83	65	Mejor	108	96	Mejor
Entrega a tiempo	44	44	Igual	46	68	Peor	66	80	Peor	111	78	Mejor

INDICE DE DESEMPEÑO LOGÍSTICO 2016, BANCO MUNDIAL.

Fuente: Banco Mundial

en la alianza del pacifico?, concluye que:

“El Foro Económico Mundial como el Banco Mundial identifican para nuestro país, oportunidades de mejora para modernizar y diversificar la conectividad física, así como para mejorar y abaratar los servicios logísticos que llegan a representar hasta 50% del valor del producto. En la medida en que los costos logísticos impactan en el comercio de los países, pueden frenar su crecimiento eliminando los beneficios de los tratados comerciales”

De acuerdo con todo lo mencionado anteriormente, se concluye que el Perú es un país con bastantes oportunidades de mejora en el ámbito logístico y esto se refleja al compararlo con otros países de américa latina que están por encima en los rankings, por lo tanto es importante que toda empresa siempre esté en la búsqueda de estas oportunidades, con la finalidad de optimizar sus procesos, entre ellos los involucrados en la cadena de suministros, ya que estos pueden llegar a representa un alto porcentaje de los costos totales de ventas y de mejorarlos ayudará a la empresa a ser más competitiva.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa en estudio tiene como misión entregar un alto nivel de servicio a sus clientes, partiendo de esto intenta cada vez estar más cerca de ellos y para lograr esto, ha tenido que

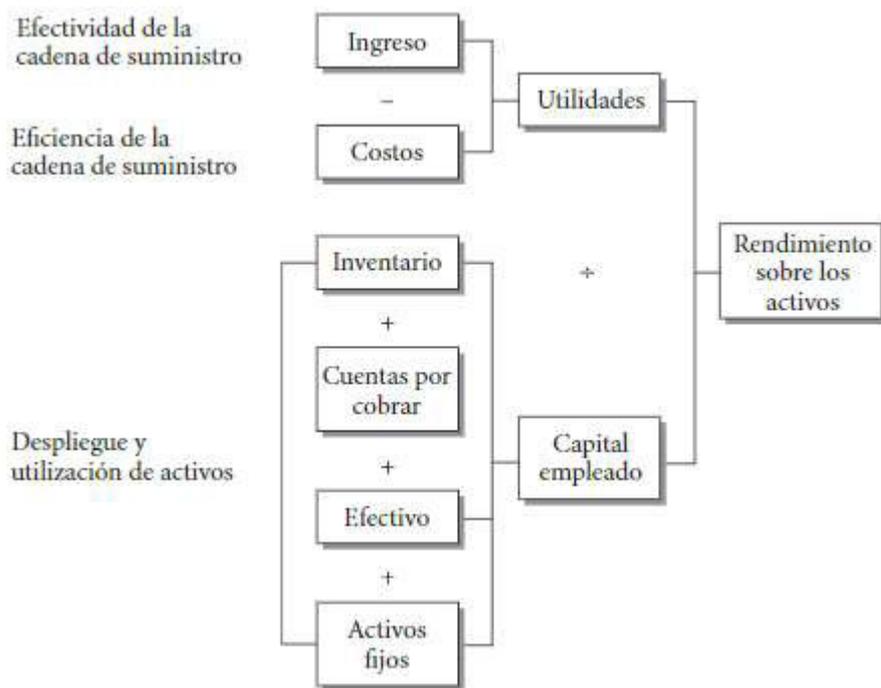
abrir más de un punto de venta en una misma ciudad. Al tener venta en ambos puntos, la empresa se ve obligada a mantener productos en inventario en cada almacén, esto hace que existan productos que se encuentren en stock en ambos puntos al mismo tiempo, duplicando posiblemente el stock necesario para la demanda de la ciudad. Al realizar el análisis de estos materiales, se observó que existen algunos que son de bajo consumo para una sucursal, pero es de alto consumo para la otra existente en la misma ciudad, hecho que ayuda a sustentar la hipótesis de que se podría optimizar el inventario de estos materiales al centralizarlos.

Por otro lado, desde el punto de vista financiero, la empresa para tener stock en almacén debe invertir dinero, tanto para la compra de stock como para llevar dicho stock hacia ambas sucursales. Dentro de estos costos, se encuentran los costos logísticos, en particular el gasto en el transporte, el cual se analizará en el presente informe. Según Coyle, “La duplicidad del inventario a lo largo de las cadenas de suministro y el efecto látigo son dos problemas característicos e interesantes. El despliegue de inventarios es un problema importante debido a los costos asociados y a las oportunidades relacionadas con la mayor eficiencia” (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013). La eficiencia tiene relación directa con el impacto financiero de toda empresa, por lo tanto, reducir inventarios siendo más eficientes en los procesos beneficiará de manera directa las finanzas de la organización, Coyle, Langley nos dicen:

“El desempeño financiero de una organización también se determina por las utilidades que generan en relación con los activos que utiliza, o rendimiento sobre los activos (ROA), El ROA es una métrica del desempeño financiero que se usa como punto de referencia para comparar el desempeño de la administración y de la corporación con los de otras en la misma industria o en industrias similares”.

Tal como se aprecia en la figura 3, se observa la relación entre el inventario y la eficiencia de los procesos logísticos con el rendimiento sobre los activos. Se puede observar que existe una relación inversa y al disminuir costos siendo eficiente en los procesos y disminuyendo inventarios, podemos incrementar los beneficios de la inversión realizada por los accionistas.

Figura 3 Relación de la cadena de suministro en el rendimiento de los activos



Fuente: Administración de la cadena de suministro (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013)

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la aplicación del método de Risk Pooling en los inventarios de una empresa del rubro automotriz puede reducir los costos logísticos sin afectar el nivel de servicio?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

- ¿Cuál es el beneficio en la rotación del inventario de las sucursales en análisis, al aplicar el método de risk pooling?
- ¿Cuál es el beneficio para la gestión de los activos al aplicar el método de risk pooling?
- ¿Cuál es el impacto en el nivel de servicio al aplicar el método de risk pooling?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La gestión de la cadena de suministro, es una rama amplia en la cual muchos autores ha demostrado diversas teorías con la finalidad de optimizar y ser más eficientes en todos los eslabones que la componen, según (Chopra, Sunil & Meindl, 2013) “Una eficaz administración de la cadena de suministro implica la administración de sus activos y flujos de productos, información y fondos para maximizar su superávit”, de acuerdo con esta definición, es fundamental el flujo de productos para realizar una buena administración de la cadena. Por otro lado, los autores también indican que: “Los gerentes deben llevar a cabo acciones que reduzcan la cantidad de inventario sin incrementar el costo o reducir la capacidad de respuesta”, con esto se puede concluir que parte de los esfuerzos que debe existir en toda empresa es en la gestión de almacenes y en el inventario que se tiene en stock, los cuales son parte del flujo por el cual pasa todo producto.

Según (Chopra, Sunil & Meindl, 2013), dicen que;

Las grandes cantidades de inventario de productos terminados cercanas a los clientes permiten que una cadena de suministro tenga capacidad de respuesta, pero a

un costo alto. El inventario centralizado en forma de materia prima permite a una cadena de suministro reducir el costo, pero a expensas de la capacidad de respuesta.

Según esta última definición, se puede entender que se debe encontrar un punto en el que exista un balance entre el beneficio que la empresa va a obtener y el nivel de servicio que la empresa quiere ofrecer a sus clientes. Considerando estos dos aspectos en paralelo, es posible que la empresa pueda llegar a obtener una cantidad óptima de inventario.

1.3.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El análisis permitirá conocer si al centralizar el inventario de productos de bajos consumos, hacia otro punto en el que sí tienen un alto consumo, impactará de manera positiva en la disminución de inventario, ya que se disminuye el stock de seguridad que se mantiene en ambos para atender la demanda, también se va a reducir los gastos de transportes en los que se incurre para poder llevar este inventario desde el centro de distribución hacia ambas sucursales. Además, se comprobará como afecta en indicadores que ayudan a tomar decisiones de inversión, como es el ROA y en indicadores en la gestión de almacenes como es la rotación del inventario y los costos involucrados.

1.3.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

En el presente trabajo, se aplicará la metodología del Risk Pooling la cual tiene como objetivo buscar un escenario con una menor variabilidad de la demanda ya que esto tendrá impacto en el nivel del inventario, ya que una menor variabilidad conlleva una menor cantidad de inventario de seguridad que debe tener una empresa para atender su demanda. La metodología plantea centralizar inventario en un menor número de

ubicaciones, para esto se analizará aquellos productos con baja rotación en una sucursal y que en la otra sucursal tengan un alto consumo, estos serán nuestros productos que centralizar, Como ya se mencionó anteriormente la finalidad es disminuir el capital invertido en inventario, costos logísticos relacionados al proceso de distribución de inventarios, y sin afectar el nivel de servicio ofrecido al cliente. Posterior a validar como varían los costos, es importante también validar como se reflejan el cambio en los indicadores de gestión como son el ROA, la rotación de activos y el nivel de servicio.

1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar la metodología de Risk Pooling en los inventarios de las sucursales de una empresa del rubro automotriz para poder disminuir costos logísticos, entre ellos el costo del capital invertido en inventario, el costo del inventario de seguridad y el costo de transporte, sin reducir nivel de servicio al cliente.

1.4.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Calcular como varía la rotación de inventario; al aplicar el método de risk pooling, en el negocio de venta de repuestos de la empresa en análisis.
- Estimar el impacto en la gestión de activos de la empresa al aplicar el método del risk pooling en los inventarios.
- Comparar el nivel de servicio al cliente ofrecido por la empresa antes y después de aplicar la metodología del risk pooling.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

a) (Pechuan, 2015) En su informe sobre “Cálculo del impacto de la centralización y la descentralización de inventarios en la cadena de suministro mediante simulación. Aplicación a una empresa de distribución de material para la construcción”, el autor analiza la gestión de la cadena de suministro, enfocando su propuesta en la gestión de stock y cómo impacta la centralización o no del inventario. El autor explica cómo el método del risk pooling, demuestra que al agregar las variabilidades de las demandas termina siendo, esta variabilidad agregada, menor o igual a la suma de las variabilidades por separado, y ya que el inventario de seguridad depende de la variación de la demanda, se infiere que se necesitará menos inventario de seguridad al centralizar las demandas. El autor también concluye lo siguiente:

- La metodología puede tener dos enfoques, el primer, reduce inventario de seguridad manteniendo el nivel de servicio y la segunda es que se puede aumentar el nivel de servicio, pero manteniendo el inventario de seguridad.
- La centralización de inventarios podría aumentar los costos de transporte o el lead time de envíos de mercadería.
- Se debe tener una visión global de la cadena de suministro y analizar cada actor que participa en ella, al tomar alguna decisión sobre la cadena se deba evaluar cómo impacta en los costos logísticos totales.

b) (Solalinde, Torres, & Becerril, 2016) En el trabajo realizado sobre “Administración de almacenes para minimizar los costos del inventario en una

empresa Farmacéutica”, el objetivo fue analizar la variabilidad de la demanda del tiempo de entrega sobre los stocks de seguridad y el costo del inventario en el almacén. Los costos que analizaron son el de mantenimiento del inventario de seguridad y el de los faltantes cuando la demanda supera el stock. Los autores demuestran que aplicando teorías como la clasificación ABC de los inventarios; según su rotación, y el lote económico de pedido (EOQ), se puede optimizar los inventarios de una empresa y concluyen:

- Es importante conocer diversos modelos para calcular la cantidad optima de abastecimiento, que puedan ser evaluados y aplicados en situaciones en las que brinden una solución efectiva para cada empresa.
 - El control de inventario tiene gran impacto para las empresas, el no tener controlado este proceso podría acarrear altos costos o mayor inversión por parte de la empresa.
 - El objetivo de toda empresa es alinear la oferta con la demanda, para poder atender su demanda con el menor inventario posible, en otras palabras, ser eficientes y eficaces.
- c) (Chopra, Sunil & Meindl, 2013), en su obra “Administración de la cadena de suministro”, uno de sus capítulos está dedicado a los inventarios de seguridad, como estos son importantes dentro de la cadena de suministro, como se puede medir la disponibilidad del producto, como establecer un inventario de seguridad optimo y por último como se puede reducir la cantidad de inventario de seguridad, tema principal de la tesis en estudio.

Los autores concluyen:

- Es importante comprender el rol del inventario de seguridad, ya que nos ayuda a brindar un alto nivel de disponibilidad de los productos a pesar de la incertidumbre en la oferta y la demanda.
 - Se debe identificar aquellos factores que influyen en el nivel del inventario de seguridad. Tiempos de entrega, variabilidad en los tiempos de entrega como en la demanda, entre otros factores.
 - Un instrumento clave para reducir inventarios de seguridad consiste en aprovechar la agregación de inventarios, el método de Risk Pooling consiste en eso, en agregar demandas en un solo punto para disminuir el inventario de seguridad.
- d) (Wanke, 2010), en su informe “The impact of different demand allocation rules on total stock levels” concluye que los inventarios de los productos que resulten con ahorro una vez consolidados proporcionarán oportunidades claras de ahorros totales, pero aquellos que resulten con ahorros menores presentarán riesgos en los costos de ahorros totales y es mejor que sigan descentralizados, ya que tendrán mayor oportunidad de mejorar el servicio al cliente.

Por lo tanto, es importante que toda empresa que está en la búsqueda de la eficiencia en su cadena de suministros empiece a revisar sus niveles de stock de seguridad y analizar si la agregación puede ser una herramienta para conseguir dicha eficiencia al optimizar sus costos logísticos, pero sin descuidar el nivel de servicio ofrecido al cliente, por lo tanto, en el presente análisis trataremos de comprobar si es aplicable este método a la empresa en estudio.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Ya se ha indicado la importancia de tener inventario para atender la demanda de los clientes, también es claro que el contar con el 100% de los productos en stock

- no es eficiente por los altos costos que implica, por tal motivo es importante saber que productos tener en stock y que otros no tendrán un impacto importante en la satisfacción del cliente al no tenerlos disponibles en el momento que los requieran.
- e) Para (Chumpitaz, 2011) “No es posible predecir con exactitud qué repuesto se necesitará y que precisamente tengamos el inventario correcto (las piezas de repuesto para una sola máquina son muchas y si se considera la variedad de máquinas en una textil sería casi imposible tener un control de cada tipo de repuesto), pero se puede asegurar los repuestos más críticos y que se usan frecuentemente.”, si bien el autor hace referencia a un proceso productivo se puede tomar el concepto ya que la gestión de inventarios tiene la misma finalidad, buscar la eficiencia y la eficacia del proceso logístico tratando de tener el inventario adecuado.
- f) En la tesis Sistemas de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa de metal mecánica, el autor concluye se debe “contar con políticas de inventarios específicas para cada producto de baja demanda con el propósito de elevar el nivel de servicio” dado que en su investigación los pedidos de los clientes son generalmente de amplio surtido. Del mismo modo para la presente investigación, se debe plantear las políticas correctas de agrupamiento para aquellos productos de bajo consumo, pero enfocando a no disminuir el nivel de servicio. (Goicochea Rojas, 2009)
- g) (Guillen & Romero, 2016), Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa automotriz “Carro Centro”, Universidad de Azuay Cuenca, Ecuador; tesis que busca determinar el mejor método de administración y control de inventario para la empresa en mención, con el objetivo de disminuir costos innecesarios que afectan directamente en la utilidad de la empresa. Los autores plantean evaluar 4

metodologías, JIT (Justo a tiempo), Kanban, el sistema ABC y el modelo de la cantidad óptima de pedido, concluyendo que la más adecuada para la necesidad de la empresa es la última mencionada. Por otro lado, los autores concluyen que:

- Una empresa que tiene competencia en el mercado en el que se desarrolla, tienen la obligación de mejorar la gestión de sus inventarios, ya que estos tienen impacto directo en los costos de la empresa y en muchos casos estos representan gran porcentaje de la inversión que realiza.
- Se debe determinar la metodología adecuada para cada empresa, de acuerdo con la realidad de esta, analizando sus procesos internos y según el grado de desarrollo en la gestión de sus inventarios.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. INVENTARIO

Según (Chopra, Sunil & Meindl, 2013), en su capítulo 3, especifica que:

“El inventario, comprende toda la materia prima, trabajo en proceso y productos terminados dentro de una cadena de suministro. El inventario que pertenece a una empresa se reporta bajo activos. El cambio de las políticas de inventario puede modificar en gran manera la eficiencia y capacidad de respuesta de la cadena de suministro”.

De acuerdo con esta definición, es imprescindible implementar acciones que contribuyan a tener un inventario óptimo buscando que este sea el adecuado para satisfacer la demanda de los clientes. Cabe mencionar que optimizar inventarios significa también optimizar los activos de la empresa lo que al final tendrá impacto en

el rendimiento sobre los activos (ROA), uno de los indicadores que usan los accionistas para evaluar y decidir si invertir o no en una empresa.

Según (Bureau Veritas, 2015): “Se considera stock a aquella cantidad de producto que se encuentra acumulada en un lugar determinado y en posición de ser vendida, distribuida o usada”, de acuerdo a esta definición el inventario se encuentra en un lugar el cual puede ser propio de la empresa o alquilado a un tercero, en cualquiera de las dos formas, este espacio tiene un costo que la empresa debe considerar en sus indicadores financieros. Por otro lado, el autor indica que otro factor importante es que el stock está a la espera de ser distribuido, si concluimos que el método del risk pooling puede ser aplicado en la empresa una de las condiciones que se deben evaluar son los costos de distribución, se tiene que comparar el costo actual de distribuir a ambos puntos desde el centro de distribución versus el costo de distribuir a un solo punto y desde esté verificar si hay capacidad de distribuir a los demás puntos, en caso no haya se debe buscar un medio eficiente de distribuir al segundo punto.

2.2.1.1. Inventario de ciclo o inventario promedio

Es la cantidad de inventario que se mantiene en almacén para atender la demanda de la empresa, este inventario incluye tanto el inventario de seguridad como el inventario necesario para cubrir la demanda en el tiempo que tarda la empresa en enviar una siguiente cantidad de materiales.

El cálculo del inventario promedio se realiza sumando la multiplicación de la cantidad de stock de un producto por su costo medio variable, este costo incluye todo el gasto necesario para poder tener el producto en stock.

$$IP = \sum_i^n K_i \times CMV_i \quad (1)$$

Dónde:

IP = Inventario Promedio

K = Cantidad de inventario del material i (en unidades)

CMV = Costo medio variable (en Soles por unidad)

2.2.1.2. Inventario de seguridad

Es la cantidad de inventario adicional que se mantiene en caso de que la demanda real exceda la demanda promedio pronosticada o por si existen problemas con el abastecimiento. En el libro Administración de compras y abastecimiento, (Johnson, Leenders, & Flynn, 2012) definen el inventario de seguridad de la siguiente manera:

Los inventarios de seguridad o inciertos existen como resultado de la variabilidad de la demanda o la oferta. Los inventarios de seguridad de materias primas, de partes compradas o del tipo MRO proporcionan cierta protección contra el desempeño variable del proveedor debido a paros o huelgas, variaciones en los plazos de entrega, entregas tardías hacia el proveedor o provenientes de él, unidades con una calidad deficiente que no se pueda aceptar y cuestiones relacionada.

Según (Chopra, Sunil & Meindl, 2013), definen la fórmula del inventario de seguridad como:

$$SS = INVST(CSL) \times \sqrt{L} \times D \quad (2)$$

Dónde:

CSL: Nivel de servicio ofrecido

L: Lead Time de reposición

D: Demanda promedio

2.2.2. INDICADORES DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

2.2.2.1. Disponibilidad

Este indicador determina la probabilidad de encontrar un producto en stock en almacén en el momento que el cliente lo necesite. Este indicador será uno de los factores para determinar si existe o no variación en el nivel de servicio al cliente (CSL). y se calculará para revisar si estamos manteniendo o mejorando la disponibilidad actual de las sucursales en análisis.

Para medir este indicador, se usará la siguiente formula:

$$\text{Disponibilidad} = \sum_i^n \frac{V_i}{V} \times FS \quad (3)$$

$$FS = \frac{\text{N}^\circ \text{ dias con inventario del producto } i \text{ en el mes}}{\text{N}^\circ \text{ dias del mes}}$$

Dónde:

V_i = Ventas mensuales en soles del producto i

V = Ventas en soles totales durante el mes

FS= Factor de Stock

2.2.2.2. Rotación de inventarios (RI)

Este indicador como su propio nombre lo indica, determina cuantas veces rota el inventario al año y con eso se determina la cantidad de meses de demanda que se pueden atender con dicho inventario. A mayor nivel de rotación, menor será la cantidad de meses de cobertura de demanda que se podrá atender.

La fórmula para determinar la rotación es la siguiente:

$$RI = \frac{\text{Ventas ult 12 meses } (\$)}{\text{Valor del inventario } (\$)} \quad (4)$$

2.2.3. COSTOS RELACIONADOS AL INVENTARIO

Los costos inherentes a los inventarios, es un aspecto importante que todo participante dentro de la cadena de suministro de una empresa debe tener en consideración al momento de evaluar propuestas de mejoras, siempre se debe tener en cuenta que cualquier proyecto de mejora en la gestión logística no afecte a los inventarios y a sus costos. Según (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013):

“Los costos de inventario son muy importantes por tres razones: primero, representan un componente importante de los costos logísticos en muchas organizaciones; segundo, los niveles de inventario que una organización mantiene en los nodos de su red logística afectarán el nivel de servicio que ofrezcan a sus clientes; tercero, las decisiones de los puntos de equilibrio relacionada en los costos en logística dependen de los costos de mantenimiento del inventario”.

2.2.3.1. Costo de capital

Según indica (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013), es la inversión que se realiza en inventario y que significa el costo de oportunidad de dicha inversión en algún otro proyecto. Este costo de oportunidad es el rendimiento que hubiese obtenido si se invirtiera en otra oportunidad y no en inventario, de manera práctica puede asumirse como un porcentaje del total de dólares invertido en inventario, y se puede tomar el costo ponderado promedio del capital (WACC; weighted average cost of capital).

$$\text{Costo de Capital} = \text{Inventario Promedio} \times \text{WACC} \quad (5)$$

2.2.3.2. Costo de inventario de seguridad

Como ya se mencionó en el punto 2.2.1.2, los inventarios de seguridad se mantienen para poder atender la variación que pueda existir entre la demanda real y la demanda teórica y también por si existiese problemas para el abastecimiento. En la fórmula 6, se detalla como hallar el valor de este inventario.

$$CSS = \sum_i^n SS_i \times CMV_i \quad (6)$$

Donde

SS = Inventario de seguridad del material i

CMV = Costo medio variable del material i

2.2.3.3. Costos de transporte

El transporte, según (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013), “es una actividad dinámica y un proceso esencial de las cadenas de suministro”, los autores aseguran que es el componente que genera el mayor porcentaje de los costos logísticos de cualquier empresa y que pero por otra parte son el causante del impacto en la velocidad del cumplimiento y la calidad del servicio que la empresa quiera brindar a sus clientes. Por lo tanto, es importante aplicar mejoras en el proceso que puedan hacer que este costo sea más bajo pero que a la vez no afecte el nivel de servicio.

En el caso de la empresa en estudio, el servicio de transportes es tercerizado y el costo de este servicio es proporcional a la cantidad de kilogramos de mercadería que se transporta al mes.

2.2.4. LA EMPRESA

- Datos generales

Empresa del rubro automotriz que se dedica a la comercialización de camiones, buses, autos, repuestos y que brinda servicio de post venta. A nivel nacional es una de las empresas líderes compitiendo en el mercado de autos de lujo y vehículos pesados.

- Misión

Como empresa comercializadora de autos, buses, camiones y servicio posventa en el negocio automotriz, aseguramos la calidad del servicio de venta y posventa logrando la lealtad y la satisfacción de nuestros clientes y la retribución adecuada a los accionistas. Contribuimos al desarrollo de nuestra sociedad mediante nuestro compromiso de inversión a largo plazo y el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores.

- Visión

Ser líder en los mercados en los que competimos y ser reconocidos por la calidad del servicio que prestamos.

- Políticas

Como empresa comercializadora de autos, buses, camiones y servicio de posventa, estamos comprometidos con la satisfacción de nuestros clientes con el proceso de mejora continua, a través del cumplimiento de las promesas, la gestión de la relación con el cliente, y asegurando la competitividad de nuestros colaboradores.

- Instalaciones

Actualmente la empresa cuenta con más de 20 sucursales a nivel nacional, en cada una de las cuales se cuenta con almacén para atender la venta de repuestos, en la tabla 1 se detalla todas las sucursales de la red. Además de contar con un centro de

distribución de aproximadamente 20 mil m² ubicado al sur de Lima en el distrito de Lurín.

Tabla 1 Nombre y cantidad de sucursales por región

Región	Sucursales	Cantidad Sucursales
R. Norte	Sucursal Piura	1
	Sucursal Lambayeque	1
	Sucursal Cajamarca	1
	Sucursal Trujillo	1
R. Sur	Sucursal Arequipa	1
	Sucursal Cusco	3
	Sucursal Juliaca	2
R. Centro – Provincia	Sucursal Huaraz	1
	Sucursal Cerro de Pasco	2
	Sucursal Huancayo	1
R. Centro – Lima	Sucursal Canadá	1
	Sucursal Faucett	1
	Sucursal Panamericana Sur	1
	Sucursal Arriola	1
	Sucursal Aramburu	1
	Sucursal Camacho	1
	Sucursal Los Olivos	1
	Sucursal Jicamarca	1
-	CENTRO DE DISTRIBUCION	1
	Total	23

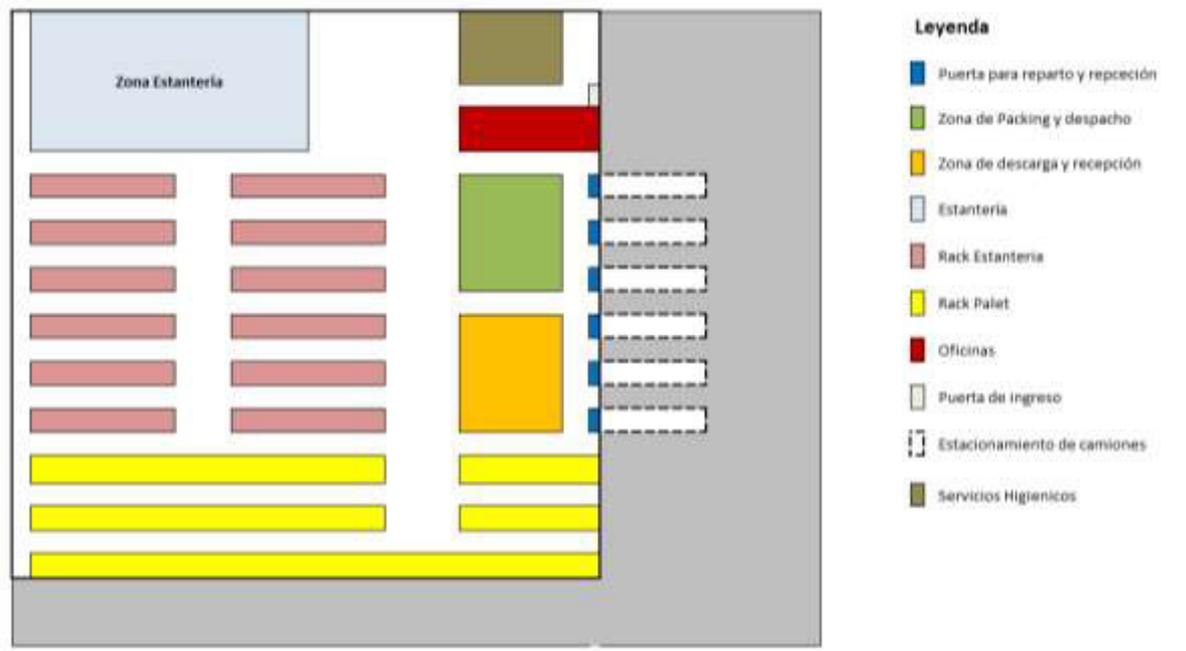
Fuente: Elaboración propia

- **Centro de Distribución**

La empresa, cuenta con un centro de distribución ubicado en Lima, en el distrito de Lurín, desde donde abastece de repuestos a todas sus sucursales a nivel nacional. Este centro de distribución tiene un área de 40,000 m² donde aproximadamente el 20% es el área destinada para el almacén de repuestos. El almacén cuenta con una zona de estantería donde se almacenan los repuestos pequeños, tiene una zona de rack estantería para repuestos de mediana medida, una zona llamada Rack pallet donde se almacenan repuestos de mayor volumen y que por

el tamaño se almacena con todo y el pallet con el que se transportan. Para el despacho cuenta con 1 zona donde; luego de extraído el repuesto de su ubicación (picking), la mercadería es embalada (packing) y cargada en los camiones de distribución. Para la recepción cuenta con un área donde la mercadería es recibida y revisada, antes de su ingreso a las ubicaciones de almacenaje. En la figura 5 se muestra la distribución del centro de distribución.

Figura 4 Layout Centro de Distribución



Fuente: Elaboración propia

- Proceso de Abastecimiento de repuestos

En el siguiente punto, se describa de manera resumida los puntos más importantes del abastecimiento de materiales a las sucursales de la empresa, en el anexo 8 se puede visualizar el proceso completo, detallado por cada área involucrada.

- 1) El proceso de abastecimiento empieza con el análisis de los repuestos que han tenido consumos y han llegado a su punto de reposición (ROP), este análisis es generado por el sistema, el cual evalúa el stock al cierre del día anterior y lo compara con su nivel mínimo, todos aquellos que cumplan con esta evaluación

son sugeridos para reponerlos según su cantidad optima, esta cantidad es definida por el sistema según su historial de consumos de los últimos 12 meses y en la que se incluye parámetros como el nivel de servicio al cliente, el lead time de atención, entre otros argumentos.

- 2) El reporte es descargado por el analista de repuestos, quien tiene como función revisar este archivo y verificar la cantidad de repuestos sugeridos a despachar. Existen dos escenarios a evaluar: si la cantidad de materiales sugeridos a reponer no supera la capacidad de atención del centro de distribución, se envía la lista sugerida inicialmente, en caso la cantidad de ítems sea mayor a la capacidad del CD se le da prioridad de atención a los códigos de alta rotación, clasificación A o B según la clasificación por consumos.
- 3) El reporte sugerido de reposición es cargado al sistema SAP donde se generan los pedidos según el destino de la mercadería, el SKU de cada repuesto y la cantidad a despachar. El coordinador de almacén debe ingresar al sistema y asignar estos pedidos a cada almacenero, quienes cuentan con un sistema de radiofrecuencia donde visualizan cada pedido asignado y proceden con la extracción de los repuestos.
- 4) Una vez los materiales son extraídos de sus ubicaciones se consolida la mercadería de cada destino en las zonas de packing de acuerdo con el destino al que va a ser despachado. Se cuentan con 3 mesas donde se divide la mercadería según la región de destino: Región Norte, Región Centro y Región Sur. Los materiales son puestos en cajas de cartón, embalados y rotulados. Luego la mercadería es cargada a los camiones de los proveedores, quienes se encargan de trasladarla a las distintas sucursales.

5) Una vez que la mercadería llega a las sucursales, los materiales son recepcionados y verificados por personal de logística de cada almacén quienes se encargan de revisar el estado de cada material y que la cantidad sea la señalada en la guía. Una vez validado esto se procede a almacenar en cada ubicación previamente asignada cada material y se actualiza el ingreso en el sistema.

- Transporte y fletes

En la empresa en análisis el servicio de traslado de mercadería se encuentra tercerizado, tanto para el envío de productos a nivel local en Lima como para los despachos hacia provincia. En el primer escenario, despachos desde el centro de distribución a las sucursales de Lima, se cuenta con un solo proveedor con quien se ha podido negociar tarifas competitivas comparadas con las del mercado. Para el caso de los envíos a provincia este servicio si es tercerizado con diferentes proveedores de acuerdo al destino de envío, si bien se cuenta con más de un proveedor que puede atender una ruta y se puede negociar para obtener mejores condiciones en el servicio, el problema que se tiene es que no todos los proveedores son formales y en algunos casos por el volumen de despacho diario hacia algunos destinos, ciertos proveedores no considera a la empresa como importante y el servicio no es el esperado.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Regla de la raíz cuadrada

Según (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013):

“La regla de la raíz cuadrada determina el nivel en el que podrán reducir los inventarios en base a una estrategia de consolidación. Suponiendo que la demanda total de los clientes permanece igual, la regla de la raíz cuadrada calcula el nivel al que debe modificarse la necesidad de inventario agregado conforme la empresa incrementa o

disminuye el número de ubicaciones de almacenamiento. En términos generales, mientras mayor sea el número de ubicaciones, mayor será la cantidad de inventario necesario para conservar los niveles de servicio al cliente. De forma inversa, conforme los inventarios se consoliden en menor ubicaciones de almacenamiento, los inventarios agregados disminuirán.”

Según el autor, el inventario aproximado que se tendrá según el número de instalaciones futuras obedece a la siguiente fórmula:

$$X_2 = (X_1) * \sqrt{n_2/n_1} \quad (7)$$

Dónde:

n_1 = número de instalaciones actuales

n_2 = número de instalaciones futuras

X_1 = Inventario total en las instalaciones actuales

X_2 = Inventario total en las instalaciones futuras

Esta fórmula es aplicable tanto para el inventario de ciclo como para los inventarios de seguridad, por lo tanto, es importante que se determine para ambos y verificar en cuanto disminuiría el monto del inventario si disminuimos la cantidad de ubicaciones para ciertos productos, los cuales serán determinados según la clasificación de Pareto y la clasificación de consumos, teorías que serán explicadas en los siguientes puntos.

2.3.2. Risk Pooling

Según (Carbonell, 2016), en su tesis de “Cálculo del impacto de la centralización y la descentralización de inventarios en la cadena de suministro mediante simulación. Aplicación a una empresa de distribución de material para la construcción”

describe al Risk Pooling como un concepto que se centra en el riesgo que produce la variabilidad de la demanda y los efectos de esta variabilidad en el almacenamiento de los productos, el autor demuestra que la agregación de las variabilidades de las demandas siempre es menor o igual a la suma de estas por separado, y ya que el inventario de seguridad depende de manera directa de la variabilidad a menor variabilidad se necesitara menor stock de seguridad.

2.3.3. Coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación es una medida de la relación entre dos variables, en nuestro caso estas dos variables serán las demandas de un mismo producto en distintos almacenes. Según la teoría si las demandas están correlacionadas y el coeficiente es menor a 1, entonces el beneficio de la centralización de inventarios será mucho mayor, solo se debe comparar este beneficio con el nivel de servicio y el costo de transporte.

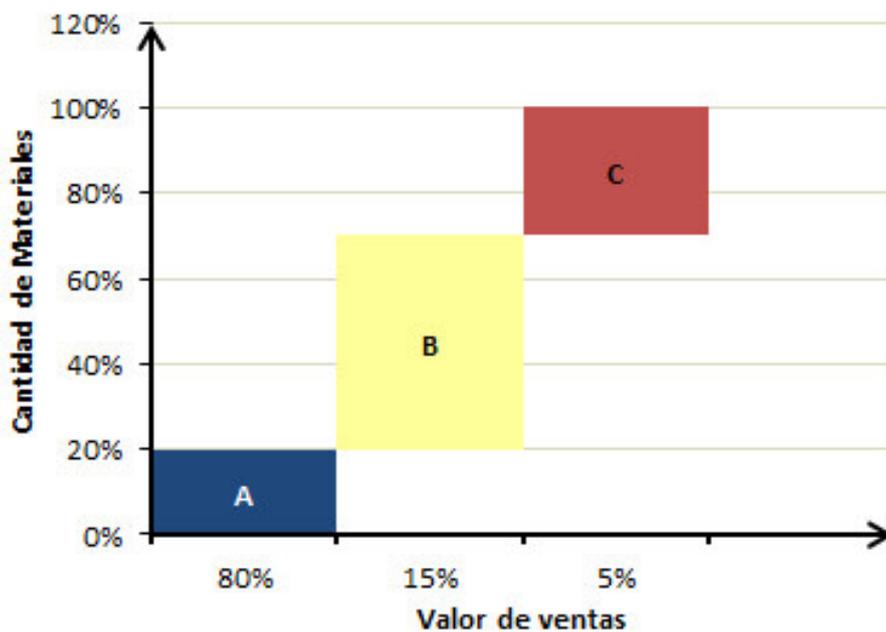
2.3.4. Ley de Pareto – Clasificación ABC

Toda empresa que maneja una cantidad importante de materiales en inventario, debe poder clasificar estos de acuerdo a ciertos criterios que la empresa decida, uno de estos puede ser el valor que representa en las ventas cada material, si la empresa desea aplicar alguna metodología que intente reducir este inventario no es necesario que lo aplique dicha metodología a todos los materiales con stock sino solamente para aquellos en los que pueda resultar mayor el impacto según como los haya clasificado. Debido a esto es importante clasificar los artículos y una de las herramientas más sencillas es la Ley de Pareto o Regla del 80-20, según (Coyle, C.Jhon, Novack, & Gybson, 2013) nos indican que:

“Solo 20% de los artículos de la línea de productos es responsable del 80% de las ventas totales. Los artículos que integran este 20% se clasifican como A debido a la importante proporción de ventas de la que son responsables. Los de la categoría B representan aproximadamente el 50% de los artículos de la línea de productos y contribuyen solo con el 15% adicional de las ventas totales. Finalmente, los artículos C representan el 30% restante y generan alrededor de 5% de las ventas totales.”

Los autores también indica que todos los artículos según su clasificación tiene un grado de importancia, y que deben definirse políticas de abastecimiento distintas de acuerdo a la clasificación del artículo: para los que son clasificación A, deben estar disponibles todo el tiempo y ser abastecidos por un servicio exprés de ser el caso; para los artículos clasificación B y C la política es distinta y podrían estar en una ubicación superior dentro de la cadena logística, y ser abastecidos de forma oportuna (no necesariamente de manera exprés).

Figura 5 Clasificación de Pareto



Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Clasificación por consumos

Esta segunda clasificación se usa para determinar la importancia del producto según la frecuencia con la que se ha consumido durante el último año, la empresa en análisis considera esta una clasificación más oportuna ya que puede determinar con mayor precisión que productos aportan un mayor beneficio en el nivel de servicio ofrecido al cliente y no solo se centra en el valor de venta como la regla de Pareto. Con esto se logra que aquellos productos de bajo porcentaje de ventas, pero con alto consumo todos los meses pueda ser incluido como un producto de alto consumo.

En la tabla 2 se muestra los parámetros que se consideran para clasificar un producto:

Tabla 2 Clasificación por meses de consumo

Clasificación	N° Meses consumidos
A	Entre 9 y 12 meses consumidos
B	Entre 5 y 8 meses consumidos
C	Entre 1 y 4 meses consumidos

Fuente: Elaboración propia

2.3.6. Glosario de términos

- SKU: Es un código único con el que se identifica cada material de acuerdo con sus características. Este código puede estar compuesto por letras o números.
- SAP: Es un ERP o sistema informático para llevar el control de cualquier área de una empresa.
- Pallet: Es una armazón de madera de aproximadamente 1 m², que se usa para el movimiento de mercadería voluminosa.
- Centro: Es el código para identificar las sucursales de la empresa.

- Stock: Es la cantidad de unidades que existe de cada SKU en un determinado momento.
- Radiofrecuencia (RF): Sistema para controlar las ordenes asignadas a los operarios y mejorar el flujo de trabajo dentro de un almacén.
- Centro de distribución (CD): Almacén central de la empresa, donde almacena los productos que llegan desde importación de las fábricas y desde donde despacha mercadería hacia las sucursales.

CAPITULO III

3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación del método de risk pooling en los inventarios, reduce los costos logísticos de una empresa sin afectar el nivel de servicio al cliente.

3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA

H1: “Al consolidar productos específicos en una sola ubicación, aumenta la rotación del inventario de todas las sucursales en análisis.”

H2: “Centralizar inventario, afecta de manera positiva la gestión de los activos ya que aumenta el ROA (rendimiento sobre activos) de una empresa.”

H3: “La determinación con precisión de aquellos productos que pueden consolidarse en una sola ubicación de almacenamiento, no afectará el nivel de servicio ofrecido al cliente”

3.3. VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Risk Pooling en los inventarios de una empresa del rubro automotriz para reducir costos logísticos sin afectar el nivel de servicio.

VARIABLES DEPENDIENTES

V1: Valorizado del inventario de seguridad

$$\text{Formula: } CSS = \sum_i^n SS_i \times CMI_i \quad (8)$$

V2: Costos logísticos de transporte

$$\text{Formula: } \sum PB + \text{Peso del producto} \times \text{Costo por Kg} \quad (9)$$

V3: Nivel de servicio al cliente

$$\text{Formula: Disponibilidad} = \frac{\text{Días del mes con inventario}}{\text{Total días del mes}} \times \frac{\text{Valorizado de ventas}}{\text{Total de ventas del mes}} \quad (10)$$

CAPITULO IV

4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de carácter explicativa, aplicada y cuantitativa.

4.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación del presente informe está basado en el diseño explicativo. Según (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), indican que el interés de este tipo de diseño de investigación se centra en explicar las razones de ocurrencia de un fenómeno, y las condiciones en las que sucede este, o explicar también el por qué dos o más variables están relacionadas, es así que el presente informe busca explicar cómo la agregación de inventarios de productos específicos disminuye el valor del inventario de una empresa. También decimos que es aplicada pues parte de teorías y conceptos previamente ya conocidos y que tienen relación con la gestión de inventarios y su impacto en la economía de una empresa.

La investigación, decimos que es APLICADA, ya que se realiza con el objetivo de encontrar una solución al exceso de inventario que puede tener una empresa, CUANTITATIVA, ya que analizaremos el problema con datos estadísticos que permitan obtener una explicación y solución que contraste con las hipótesis presentadas.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Según (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), “Población o universo, conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”, por lo tanto la población para el estudio está definida por todos los productos que tiene la empresa almacenados al cierre del mes de febrero del 2018, que se encuentren en zonas donde

exista más de una sucursal y que hayan tenido consumo en más de una en los últimos 6 meses previos al cierre definido.

Para la investigación se ha decidido realizar un muestreo no probabilístico, según (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), este tipo de muestra no dependen de la probabilidad sino son elegidas por alguna causa o característica específica y cuya utilidad es determinar diseños de estudios que no requieran ser representativos, para el caso de este investigación, serán todos los productos que hayan tenido bajos consumos, que no represente el 20% de las ventas de una sucursal y que en la otra de la misma zona se haya tenido consumo en el tiempo del análisis.

4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para reunir la información, se revisará la información histórica de los consumos de los repuestos en el último año, esta información se encuentra en la base de datos del sistema que emplea la empresa en estudio, ERP SAP, es decir se realizará el análisis cuantitativo de fuentes primarias.

4.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

4.5.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN

Para el procesamiento de datos, aplicaremos la teoría del RISK POOLING o método de agrupación de riesgo, según (Oeser, 2015) este método aprovecha tanto el agrupamiento de demandas, al equilibrar demandas altas con demandas bajas de distintos puntos de ventas, y/o el agrupamiento anticipado, al equilibrar los tiempos de entregas del proveedor, ya que en algunos casos puede entregar antes del tiempo promedio compensando las entregas tardías. Esto conllevará en ambos casos a la reducción del inventario de seguridad y por ende del inventario promedio en stock.

El método consiste en determinar aquellos productos que han tenido ventas en más de una sucursal en una misma zona y verificar cual ha sido el consumo mensual de estos productos en cada una de las sucursales. El siguiente paso es clasificar cada producto según los métodos explicados en el capítulo II. Una vez definido la clasificación de cada producto, se eligen solamente aquellos que tengan una clasificación baja en una sucursal y que sea de clasificación alta en otra de la misma zona. Paso siguiente, se debe hallar el coeficiente de correlación de los consumos de cada producto en cada punto de venta, mientras la correlación sea menor 1, más alto será el impacto de la metodología. Luego se determinan los inventarios de seguridad y todos los costos involucrados en el almacenamiento de los productos, en cada punto de venta. El siguiente paso es sumar todos los consumos en una sola ubicación, determinar el nivel de inventario de seguridad y los costos involucrados en esta consolidación, para concluir si se obtiene un beneficio económico al aplicar este método.

CAPITULO V

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1.1. INVENTARIO PROMEDIO

En capítulos anteriores se mencionó el hecho de que la empresa cuenta con más de una sucursal en algunas zonas del país, en la tabla 3, se observa la cantidad de inventario que ha tenido al cierre de cada mes, cada sucursal de la zona en análisis, expresado en valor en nuevos soles, con estos valores se calcula el inventario promedio el cual es también indicado en la tabla en mención.

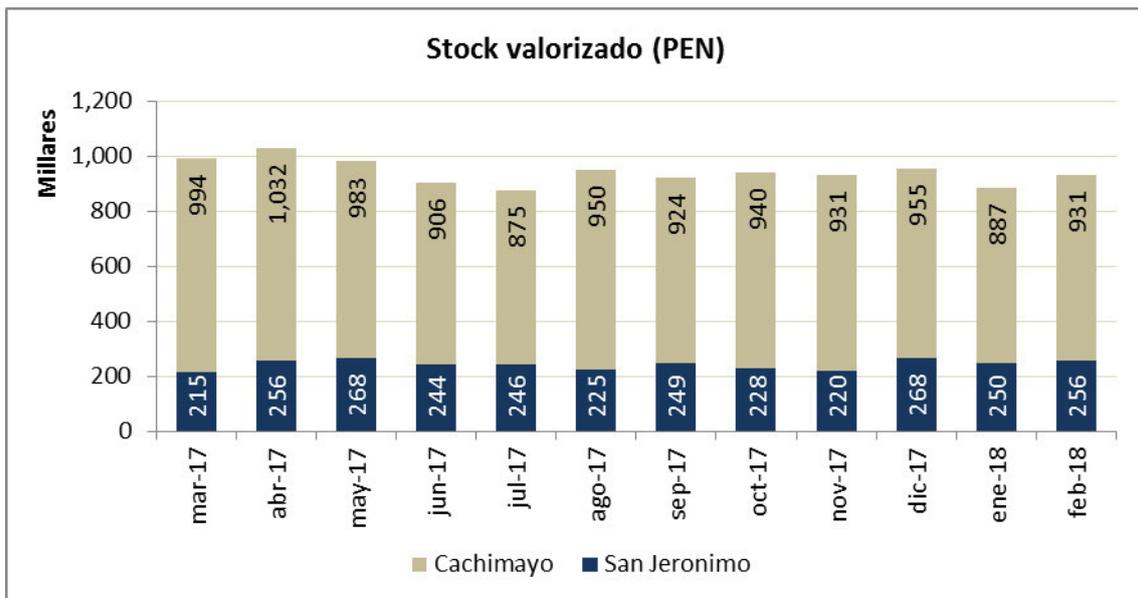
Tabla 3 Valor de inventario mensual por sucursal

Mes	Cachimayo	San Jeronimo
Mar-17	S/ 994,332.14	S/ 214,781.20
Abr-17	S/ 1,031,782.49	S/ 256,121.70
May-17	S/ 983,289.24	S/ 267,783.00
Jun-17	S/ 905,781.47	S/ 243,566.90
Jul-17	S/ 875,322.71	S/ 245,788.10
Ago-17	S/ 949,681.80	S/ 225,458.40
Set-17	S/ 924,195.02	S/ 249,321.90
Oct-17	S/ 940,017.89	S/ 227,670.10
Nov-17	S/ 930,889.84	S/ 220,329.60
Dic-17	S/ 954,666.07	S/ 267,540.10
Ene-18	S/ 886,841.18	S/ 249,679.80
Feb-18	S/ 930,614.88	S/ 256,230.70
Inv. Promedio	S/ 942,284.56	S/ 243,689.29

Fuente: Elaboración propia

Para verificar la tendencia del inventario en cada sucursal, es importante ver cómo ha ido evolucionando mes a mes, en la figura 7 se presenta el comportamiento para las sucursales en estudio. Si bien en el caso de Cusco se mantuvo constante el inventario en ambas sucursales, se debe analizar si existe manera de seguir reduciendo este inventario promedio y de la misma manera el costo de transporte.

Figura 6 Evolución del inventario en las sucursales de Cachimayo y San Jerónimo

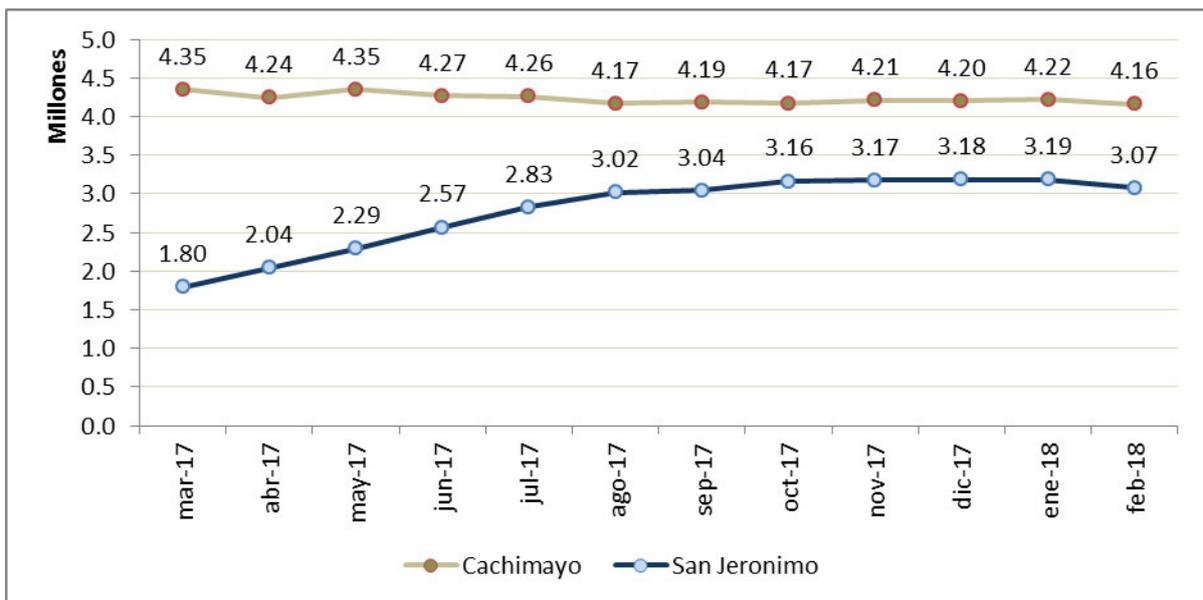


Fuente: Elaboración propia

5.1.2. VENTAS PROMEDIO (Últimos 12 meses consolidados)

Al revisar las ventas, el panorama en ambas sucursales es opuesto, en la figura 8 podemos observar que la tendencia en las ventas de la sucursal de cachimayo es a disminuir con el paso de los meses, ha pasado de conseguir ventas de aproximadamente 4.35 millones de soles en Marzo del 2017 ha llegar a cerrar el mes de febrero 2018 con ventas de 4.16 millones de soles (variación negativa del 0.19 millones de soles). Todo lo contrario, sucede con la sucursal de San Jerónimo, la cual ha casi duplicado sus ventas desde el año pasado, llegando alcanzar aproximadamente 3.19 millones de soles en el mes de Enero.

Figura 7 Ventas en soles últimos 12 meses en las sucursales de Cachimayo y San Jerónimo



Fuente: Elaboración propia

5.1.3. ROTACIÓN

Una vez obtenida las ventas y el stock promedio en ambas sucursales, se puede hallar la rotación, que; como se mencionó anteriormente, es uno de los indicadores logísticos con la que se evalúa la gestión relacionada a los inventarios.

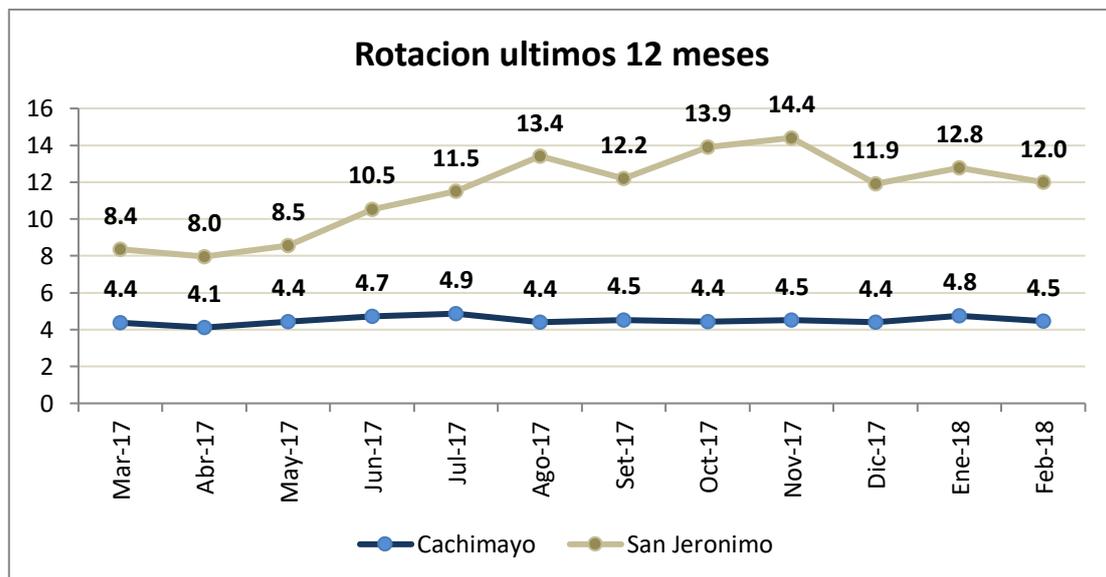
5.1.3.1. Sucursal Cachimayo

La rotación en la sucursal de cachimayo, ha tenido picos importantes en los meses de Julio 2017 y enero 2018, podemos observar en la figura 9 que, en ambos meses, la reducción en la cantidad de inventario fue la causa de que la rotación haya aumentado, ya que las ventas se mantuvieron constantes. A pesar de eso, la rotación de la sucursal casi se ha mantenido constante en promedio 4.5 mucho menor a la de San Jeronimo.

5.1.3.2. Sucursal San Jeronimo

La sucursal de San Jeronimo, ha ido incrementando sus ventas en los últimos meses y a pesar de que éstas sean menor a las ventas de Cachimayo, podemos observar que ha logrado tener mejores resultados en la gestión de su inventario, ya que su rotación es casi el triple de la que tiene Cachimayo.

Figura 8 Evolución de la rotación de inventario en las sucursales de Cachimayo y San Jerónimo

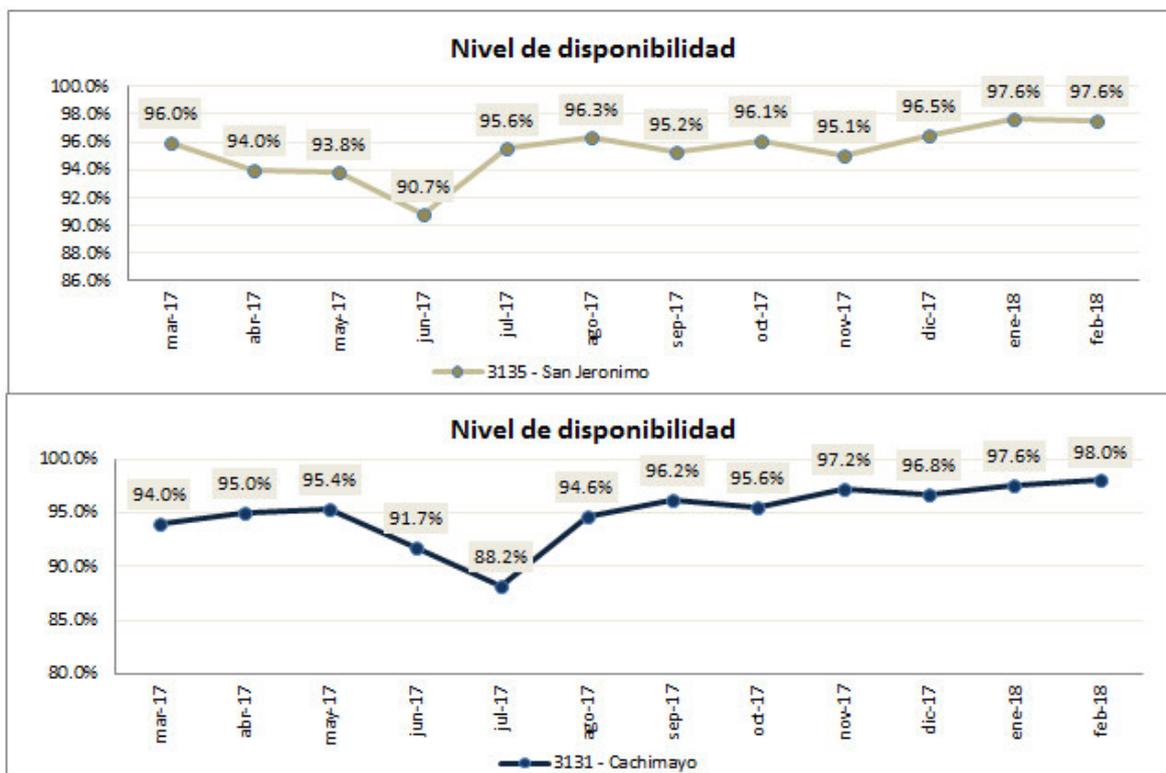


Fuente: Elaboración propia

5.1.4. DISPONIBILIDAD

En la figura 10 se observa el comportamiento de la disponibilidad de repuestos para cada sucursal en análisis en los últimos 12 meses, como se mencionó este indicador representará el nivel de servicio ofrecido al cliente. Para el caso de la sucursal de San Jerónimo, en los últimos meses ha ido mejorando su nivel de servicio y la idea es comparar como está metodología ayuda a mantener o seguir mejorando dicho indicador, en promedio la sucursal de Cachimayo tiene una disponibilidad de 98.0% y San Jerónimo de 97.6%.

Figura 9 Nivel de disponibilidad de inventario en las sucursales de Cachimayo y San Jerónimo



Fuente: Elaboración propia

5.1.5. GASTOS EN TRANSPORTE

5.1.5.1. Desde el Centro de Distribución a Sucursales

El gasto en transporte es uno de los factores claves para la investigación, por lo tanto, es importante conocer el monto que a la fecha se ha gastado en los últimos 12 meses para poder contar con inventario en las sucursales analizadas. Como se indicó el gasto en transporte es la multiplicación del peso en kg de cada producto por el costo del flete por kg, a este producto se le suma el costo base por envío. En la tabla 4 se muestra el gasto total entre ambas sucursales en análisis.

Tabla 4 Gasto mensual en transporte de mercadería a las sucursales de Cachimayo y San Jerónimo

Nombre sucursal	Cusco	San Jeronimo	Total
mar-17	S/ 7,428.95	S/ 9,144.72	S/ 16,573.67
abr-17	S/ 5,849.46	S/ 5,480.90	S/ 11,330.36
may-17	S/ 7,962.89	S/ 9,555.06	S/ 17,517.96
jun-17	S/ 7,107.55	S/ 7,175.31	S/ 14,282.86
jul-17	S/ 6,129.09	S/ 7,571.72	S/ 13,700.81
ago-17	S/ 8,138.00	S/ 8,412.70	S/ 16,550.70
sep-17	S/ 7,641.94	S/ 7,326.98	S/ 14,968.92
oct-17	S/ 6,284.86	S/ 7,055.79	S/ 13,340.65
nov-17	S/ 6,154.40	S/ 7,491.19	S/ 13,645.60
dic-17	S/ 9,679.07	S/ 7,481.65	S/ 17,160.72
ene-18	S/ 5,805.34	S/ 7,670.18	S/ 13,475.52
feb-18	S/ 4,285.00	S/ 6,884.55	S/ 11,169.55
TOTAL	S/ 82,466.55	S/ 91,250.75	S/ 173,717.29
Promedio (mensual)	S/ 6,872.21	S/ 7,604.23	S/ 14,476.44

Fuente: Elaboración propia

5.1.5.2. Entre Sucursales

Actualmente, para el traslado de repuestos entre las sucursales de San Jerónimo y Cachimayo, la empresa terceriza el servicio y tiene contratada una movilidad con capacidad de carga de 1 Tn en peso y aproximadamente 8 m³ de volumen. El costo de esta movilidad es de 150 soles por día, lo que hace un total de S/ 3600 mensuales y al año de S/. 43200.

5.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO RISK POOLING

Según la metodología, se debe determinar aquellos códigos que tienen ventas en ambas sucursales y de los cuales se mantiene stock en almacén para atender dicha demanda, pero para que no tenga impacto en el nivel de servicio al cliente, se debe clasificar cada material de acuerdo a la importancia que representa para la venta y seleccionar aquellos que sean de importancia media o baja para una sucursal y que hayan tenido consumo en la otra, siendo esta última la sucursal donde se centralizará el inventario. Para determinar la importancia de cada material, se aplicará una doble clasificación a cada

uno, primero se clasificará usando la ley de Pareto y luego se clasificará por los consumos en los últimos meses.

- **Clasificación ABC - Pareto**

En la tabla 8 se observa cómo se clasifica según Pareto el inventario de cada sucursal, 80% de las ventas en la sucursal de Cachimayo (3131) fueron obtenidas por 233 SKUs, los cuales representan el 14% de los materiales que existe actualmente en la sucursal. Para el caso de la sucursal de San Jerónimo, si bien el porcentaje de materiales que representan el 80% de su venta es mayor al de Cachimayo, en cantidad de SKUs es menor.

Tabla 5 Clasificación de los repuestos según Pareto

Centro	Clasif. Pareto	N° SKU	Total Ventas	% SKU	% Valorizado
3131	A	233	S/ 3,328,664	14%	80%
	B	244	S/ 625,553	15%	15%
	C	1168	S/ 208,172	71%	5%
Total 3131		1645	S/ 4,162,389	100%	100%
3135	A	169	S/ 2,459,407	20%	80%
	B	198	S/ 461,807	24%	15%
	C	475	S/ 154,034	56%	5%
Total 3135		842	S/ 3,075,247	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

- **Clasificación por consumos**

Tal como se mencionó en un punto anterior, es importante para el tipo de negocio de la empresa en análisis, realizar una clasificación de acuerdo con los consumos de los materiales en los últimos meses, con la finalidad de poder tener mayor precisión en la elección de los materiales que se van a analizar. Según esta clasificación un código A es de alto impacto, ya que su consumo se ha dado en la mayoría de meses en el último año de análisis, mientras que un material clasificación

C, se ha consumido en 3 o 4 meses en el último año, siendo por ende de bajo impacto.

En la tabla 9, observamos cómo está clasificado el inventario de cada sucursal respecto a sus consumos.

Tabla 6 Clasificación del inventario por sus consumos

Centro	Por consumo	Cuenta de UR	Suma de Total general	% SKU	% Valorizado
3131	A	74	S/ 1,143,741	9%	27%
	B	195	S/ 689,289	22%	17%
	C	600	S/ 2,329,359	69%	56%
Total 3131		869	S/ 4,162,389	100%	100%
3135	A	143	S/ 1,433,464	21%	47%
	B	179	S/ 537,418	27%	17%
	C	351	S/ 1,104,366	52%	36%
Total 3135		673	S/ 3,075,248	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Una vez definida ambas clasificaciones para cada SKU, se eligen aquellos materiales que para alguna sucursal no representen el 80% de su venta, en otras palabras que sean clasificación B o C de Pareto y que no tengan impacto en la disponibilidad de la sucursal para no afectar el nivel de servicio, por lo tanto serían aquellos que sean clasificación B o C en consumos. En total existen 118 SKUs que entrarán al análisis del Risk Pooling, de los cuales 44 podrían centralizarse en la sucursal de Cachimayo y 74 en la sucursal de San Jerónimo, en el anexo 1 se muestra la lista de estos 118 materiales.

- Inventario inicial y centralizado de la muestra

Según la metodología, una vez determinado los materiales y el almacén donde se van a centralizar cada uno de estos, se deben calcular los nuevos inventarios promedios y así mismo los stocks de seguridad, considerando cubrir la demanda de las sucursales centralizadas. En la tabla 10 se observa el valor del inventario actual y el valor del stock de seguridad, en total los 118 SKU representan una inversión para

la empresa de más de 38 mil soles de los cuales, 20 mil son de inventario de seguridad.

Tabla 7 Inventario actual de la muestra

Centro	Nombre Sucursal	Nº SKU	Inv. Total Actual (S/.)	Inv. Seguridad Actual
3131	Cachimayo	118	23,592.1	8,084.8
3135	San Jeronimo	118	20,730.7	12,167.9
Total		236	44,322.8	20,252.7

Fuente: Elaboración propia

Como se describió en el punto 2.3.1 la regla de la raíz cuadrada nos da un aproximado de la cantidad de inventario que se necesitará en caso cambie la cantidad de almacenes, en este caso los materiales que se han determinado en las dos sucursales solo van a quedar en una sola, aplicando la formula tenemos:

$$X_2 = (X_1) * \sqrt{n_2/n_1}$$

$$X_2 = (44,322.8) * \sqrt{1/2}$$

$$X_2 = 31,340.95$$

Podemos observar que aproximadamente se podría disminuir el inventario de estos materiales en caso 13 mil soles. Esto será comprobado en los siguientes puntos. Como se mencionó inicialmente, los 118 materiales de la muestra se iban dividir y quedarían 44 en la sucursal de cachimayo y el resto, 77 materiales, quedarían centralizados en la sucursal de San Jeronimo, a estos se le hallarían los nuevos inventarios totales y de seguridad, considerando mantener el nivel de servicio ofrecido para cada material de acuerdo con su clasificación. En la tabla 11 podemos observar el valor de estos nuevos inventarios.

Tabla 8 Valor del inventario centralizado

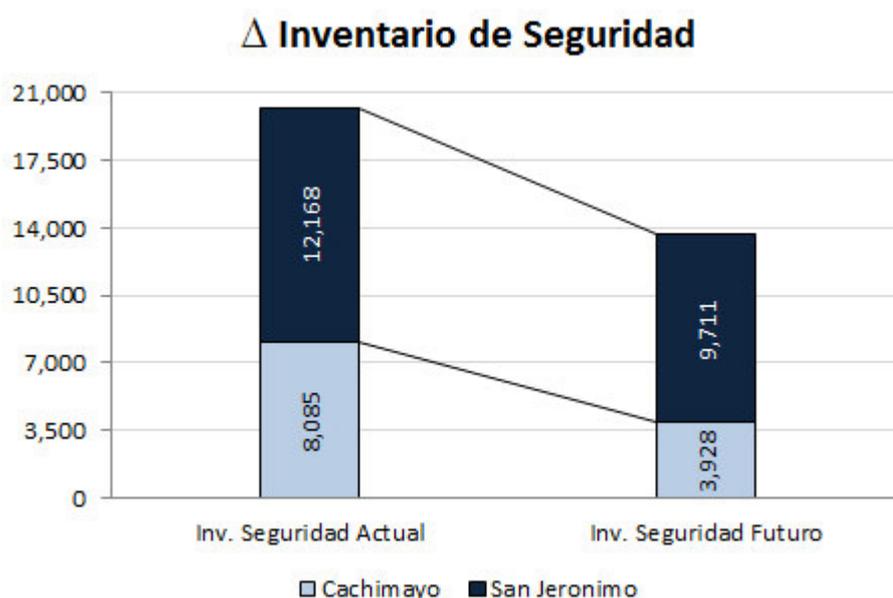
Centro	Nombre Sucursal	Nº SKU	Inv. Total Futuro (S/.)	Inv. Seguridad Futuro
3131	Cachimayo	44	S/ 8,168.7	S/ 3,928.0
3135	San Jeronimo	74	S/ 20,085.0	S/ 9,710.9
Total		118	S/ 28,253.7	S/ 13,638.8

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que al calcular la nueva cantidad de stock que se debe de tener de cada producto en su centro de agregación, existe reducción del inventario total necesario en S/ 16,069.1, un 36.3% menos de inventario al que se mantiene actualmente.

En la gráfica 11 se puede observar como varía el inventario de seguridad por cada sucursal, se puede observar que en ambas existe una importante disminución dando como resultado en total una disminución del 32.7%, respecto al escenario inicial donde no se aplica la metodología.

Figura 10 Comparación del inventario antes y después de la aplicación del RP.



Fuente: Elaboración propia

- **Impacto en el gasto en traslado**

En este punto se va a determinar si al aplicar la metodología, existe algún beneficio económico adicional para la empresa; al disminuir el gasto del traslado de la mercadería a las sucursales.

En el punto 5.1.5.1 se presentó el gasto que la empresa ha invertido mensualmente para el traslado de los repuestos hacia las sucursales ubicadas en Cusco. Para determinar si existe algún beneficio, se debe determinar primero el gasto promedio mensual que se invirtió solo para el envío de los repuestos que cumplen las condiciones de la metodología y compararlo con el gasto promedio mensual que se hubiera invertido si se hubiera aplicado la metodología antes de dichos envíos.

El gasto en transporte real está conformado por un gasto variable; que se obtiene al multiplicar el peso del repuesto (en kg) por la tarifa del proveedor (S/. por kg transportado), y por un gasto fijo, que es la tarifa del proveedor por recoger y entregar los repuestos, esta tarifa fija es multiplicada por la cantidad de días que se envían repuestos al mes.

$$Gasto\ Flete = \sum_i^n (P_i \times TV_j) + (K \times TF_j)$$

Dónde:

P_i = Peso de repuesto i

TV_j = Tarifa por kg transportado del proveedor j

TF_j = Tarifa fija del proveedor j

K = Numero de envíos al mes

En la tabla 12 se muestra los costos unitarios para el envío a cada sucursal.

Tabla 9 Tarifas por envío de mercadería

Origen	Destino	Proveedor	Precio Base	Costo x Kg
Lima (Lurin)	Cachimayo	Cromotex	S/. 70	S/. 1.0
Lima (Lurin)	San Jerónimo	Cromotex	S/. 85	S/. 1.0

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar el gasto fijo de envío solo de aquellos repuestos los cuales aplican la metodología, se debe hallar el porcentaje que representan los kg que se enviaron de estos, del total de kg enviado y multiplicar este porcentaje por la cantidad de envíos y por el costo fijo del proveedor, en la tabla 13 y 14, se muestra al gasto real de envío tanto para Cachimayo como para San Jerónimo respectivamente.

$$\text{Gasto fijo proyectado} = \left(\frac{\text{Kg enviado muestra}}{\text{Kg enviado total}} \right) \times (\text{Nro envíos}) \times (\text{C.Fijo proveedor})$$

Tabla 10 Gasto de envío hacia la sucursal de cachimayo

Mes	Nro envíos	Kg enviado (muestra)	Kg enviado (total)	Gasto Variable	Gasto Fijo Proy	Gasto Total
mar-17	17	262.7	5,608.9	S/. 262.66	S/. 55.73	S/. 318.39
abr-17	14	310.5	4,239.5	S/. 310.52	S/. 71.78	S/. 382.30
may-17	15	187.4	6,142.9	S/. 187.36	S/. 32.02	S/. 219.38
jun-17	16	395.6	5,567.5	S/. 395.64	S/. 79.59	S/. 475.23
jul-17	12	141.7	4,659.1	S/. 141.74	S/. 25.55	S/. 167.29
ago-17	18	186.7	6,318.0	S/. 186.67	S/. 37.23	S/. 223.90
sep-17	17	282.3	5,891.9	S/. 282.31	S/. 57.02	S/. 339.33
oct-17	15	215.1	4,604.9	S/. 215.07	S/. 49.04	S/. 264.11
nov-17	17	91.2	4,544.4	S/. 91.19	S/. 23.88	S/. 115.07
dic-17	13	66.5	8,139.1	S/. 66.48	S/. 7.43	S/. 73.91
ene-18	21	581.7	4,055.3	S/. 581.71	S/. 210.86	S/. 792.57
feb-18	11	185.8	2,815.0	S/. 185.78	S/. 50.82	S/. 236.59
Promedio	16	242.3	5,215.5	S/. 242.26	S/. 52.02	S/. 294.28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Gasto de envío hacia la sucursal de San Jerónimo

Mes	Nro envíos	Kg enviado (muestra)	Kg enviado (total)	Gasto Variable	Gasto Fijo	Gasto Total
mar-17	19	142.6	6,934.7	S/. 142.63	S/. 33.22	S/. 175.85
abr-17	19	409.6	3,525.9	S/. 409.60	S/. 187.61	S/. 597.22
may-17	20	358.0	7,345.1	S/. 358.02	S/. 82.86	S/. 440.88
jun-17	14	110.6	5,390.3	S/. 110.62	S/. 24.42	S/. 135.04
jul-17	15	216.9	5,956.7	S/. 216.91	S/. 46.43	S/. 263.34
ago-17	18	241.2	6,457.7	S/. 241.20	S/. 57.15	S/. 298.35
sep-17	19	409.6	5,202.0	S/. 409.62	S/. 127.17	S/. 536.79
oct-17	21	136.6	5,100.8	S/. 136.59	S/. 47.80	S/. 184.39
nov-17	18	243.3	5,536.2	S/. 243.33	S/. 67.25	S/. 310.58
dic-17	15	102.3	5,781.7	S/. 102.28	S/. 22.55	S/. 124.83
ene-18	19	334.7	5,545.2	S/. 334.69	S/. 97.48	S/. 432.16
feb-18	19	346.4	5,014.5	S/. 346.39	S/. 111.56	S/. 457.95
Promedio	18	254.3	5,649.2	S/. 254.32	S/. 68.88	S/. 323.20

Fuente: Elaboración propia

Gasto teórico: para determinar el gasto en traslado luego de aplicar el risk pooling; se debe hallar las nuevas cantidades (Q) por cada SKU que se enviarán a cada sucursal para atender la demanda agregada, en ese sentido y considerando que la política de abastecimiento es de revisión periódica, se tiene que el tamaño del lote (Q) es igual a la demanda media (d) durante el periodo de revisión (T), en la ecuación se detalla la relación existente.

$$Q_i = d_i \times PR$$

Dónde:

d_i = demanda promedio diaria del material i

PR = Periodo de revisión (días)

Cabe resaltar que el análisis se realiza de materiales los cuales no se pueden abastecer en cantidades decimales, por lo tanto la cantidad Q debe ser redondeada al entero próximo consecutivo, y para el abastecimiento se tomará como periodos revisión cada 7 días. Luego de determinar el tamaño de lote se debe hallar la

cantidad de envíos necesarios (n) para cumplir con la demanda mensual, en este sentido se cumple que:

$$n = \frac{D_i}{Q_i}$$

D_i = Demanda mensual del producto i

Q_i = Tamaño del lote del producto i

De la misma manera, la cantidad n debe ser redondeada a una cantidad entera. Luego el gasto en traslado se determinará con la siguiente ecuación:

$$GT = \sum Q_i \times n_i \times P_i \times T_j$$

Donde:

P_i = Peso del producto i

T_j = Tarifa por kg del proveedor j

Aplicando la formula, podemos ver en la tabla 15 que para el envío de los 44 materiales para la sucursal de Cachimayo, en promedio se gastará S/. 153.6 al mes y para el envío de los 74 materiales a San Jerónimo, se tendrá en promedio S/. 345.2 mensuales.

Tabla 12 Promedio mensual de gasto en flete de traslado luego de la aplicación del risk pooling

Centro	Nro Envíos (Prom)	Gasto Fijo (Prom)	Gasto Variable (Prom)	Gasto Total (Prom)
3131	16	52.02	101.56	153.58
3135	18	68.88	276.36	345.24
Total general	Total general	120.90	377.93	498.83

Fuente: Elaboración propia

Al comparar el gasto real versus el gasto proyectado, podemos observar que existe una diferencia de S/ 118.6 mensuales que se pudo haber ahorrado si se hubiera aplicado la metodología del risk pooling, con eso podemos afirmar que para este

caso la metodología también hubiera beneficiado a la empresa al disminuir el gasto del traslado.

- **Impacto en el nivel de servicio**

Para medir si existe impacto en el nivel de servicio al cliente, se analizará 3 aspectos que inciden de manera directa en la atención al cliente:

El primero, la disponibilidad de productos en cada sucursal, como se mencionó en el punto 3.3.3.2, la disponibilidad es el indicador que muestra la probabilidad de encontrar un repuesto en stock en la sucursal, para determinar si al aplicar la metodología tendrá impacto negativo se va a considerar que aquellos materiales que se consolidarán en el centro 3131 y que actualmente se encuentran en el centro 3135, tendrán como factor de stock de 0 en el centro 3135 y 100% en el centro 3131 y viceversa. En el cuadro 16 se muestra la disponibilidad de ambos centros obtenidas en el mes de febrero 2018 y cuál hubiera sido el resultado si se hubiera aplicado la metodología.

Tabla 13 Variación de la disponibilidad aplicando la metodología

Centro	Disponibilidad Feb 2018	Nueva Disponibilidad Feb 2018'
3131	98.00%	98.04%
3135	97.60%	98.11%

Fuente: Elaboración propia

Podemos validar que existe una mejora en la disponibilidad de repuestos en ambas sucursales y en especial en la sucursal de san jerónimo.

Como segundo punto, es mantener el nivel de servicio para el cálculo del inventario de seguridad, según la fórmula 2, el inventario de seguridad que se debe tener de un producto depende del nivel de servicio que se desea ofrecer al cliente, por lo tanto para aquellos productos de alta rotación se debe considerar un nivel de servicio mayor que para uno de media o baja rotación. En este sentido, se ha

determinado que para productos de alta rotación, clasificación A, se debe considerar un SCL del 99.9%, para códigos de mediana rotación, clasificación B, se debe considerar SCL del 95% y para código de baja rotación, clasificación C, se debe considerar un SCL del 90%.

Teniendo en cuenta dichas consideraciones, se determinó el inventario de seguridad actual y se comparó con el necesario luego de aplicar la metodología, en la gráfica 11 podemos observar que existe una disminución en la cantidad de inventario al aplicar la metodología, y un ahorro de casi 7 mil soles.

En tercer lugar, se debe considerar la disponibilidad de atención entre ambas sucursales, ya que los materiales se van a centralizar en una sola ubicación, se debe considerar que si el material se necesita en la otra sucursal, se debe tener la facilidad para poder enviar el repuesto cuando el cliente lo necesite, esto también es parte del nivel de servicio al cliente. Ante esta situación, la empresa cuenta con una movilidad la cual hace el servicio de envíos de mercadería a clientes (envíos delivery) de ambas sucursales y también moviliza repuestos entre ellas, servicio que tiene una tarifa fija por día por lo que solo será necesario calcular si cuenta con capacidad para poder atender la solicitud de los repuestos en análisis, de ser así podríamos concluir que no se vería afectado el nivel de servicio al cliente luego de aplicado la metodología.

La movilidad que brinda el servicio tiene una capacidad de carga de 650 kg y 3,1 m³, actualmente por día transporta en promedio 60 kg y en volumen 0,213 m³, lo que representa en promedio solo un 8% de su capacidad. En la tabla 17 podemos observar el promedio mensual y diario que traslada la movilidad entre ambas sucursales.

Tabla 14: Peso y volumen trasladado actualmente entre ambas sucursales

Suc Origen	Suc Destino	Peso prom mes (KG)	Vol. prom mes (m3)	Dia por mes	Peso prom día (KG)	Vol. prom día (m3)
3131	3135	865.8	4.0	24	36.1	0.168
3135	3131	416.9	1.1	24	17.4	0.045
Total		1,282.7	5.1	24	53.4	0.213

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se observa los kilogramos y el volumen en metros cúbicos diario de la demanda promedio que se atendería a la sucursal que se quedaría sin el material en análisis, se observa que en promedio se trasladaría 4 kg y menos de 1 m³, esto debido a que los materiales son pequeños y su demanda es en cantidades mínimas.

Tabla 15 Peso y volumen que se trasladaría adicional luego de aplicar la metodología

Centro	Sucursal	# Materiales	Peso diario (Kg)	Volumen diario (m3)
3131	Cachimayo	74	2.3	0.006
3135	San Jerónimo	44	1.1	0.002
Total general		118	3.4	0.008

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos presentados podemos verificar que el traslado diario solo aumentaría en una cantidad mínima tanto, y la movilidad está en condiciones de atender esta cantidad adicional de reparto, por lo tanto y considerando los 3 aspectos básicos que afectan directamente al nivel de servicio al cliente, podemos asegurar que este no se afectado de vería afectado de manera negativa, por lo contrario el impacto sería positivo.

- Impacto en la rotación de inventarios

En el capítulo 5 se determinó tanto el inventario como las ventas promedios de ambas sucursales y como ha ido variando la rotación de inventario en las sucursales

en análisis. Aplicando la metodología se ha determinado que existe reducción en la cantidad de inventario, por lo tanto en este punto se va a comparar si existe mejora en la rotación del inventario en ambas sucursales.

En el tabla 19 se indica la rotación promedio actual:

Tabla 16 Rotación actual de las sucursales en análisis

Sucursal	Ventas (S/.)	Inv. Promedio (S/.)	Rotación Promedio
Cachimayo	4,233,025	942,284	4.49
San Jerónimo	2,780,890	243,689	11.41

Fuente: Elaboración propia

Si a este inventario promedio le restamos el ahorro que se tendría al implementar la metodología, podemos observar que existe un incremento positivo en la rotación de ambas sucursales. En la tabla 20 podemos observar como varía la rotación y en qué porcentaje.

Tabla 17 Variación de la rotación en ambas sucursales luego de la aplicación del risk pooling

Sucursal	Ventas (PEN)	Inv. Promedio (S/.)	Nueva Rotación Promedio	Variación
Cachimayo	4,233,026	926,861	4.57	+ 1.7%
San Jerónimo	2,780,890	243,043	11.44	+ 0.3%

Fuente: Elaboración propia

- Impacto en el ROA

Como se explicó en el punto 1.2 el ROA es el rendimiento que tienen los activos de la empresa sobre la utilidad neta obtenida, en este sentido y ya que el inventario es un activo con el que cuenta toda empresa para realizar sus actividades comerciales, vamos a determinar si aplicando la metodología del Risk Pooling, también tiene impacto de manera positiva en este indicador.

En la tabla 21 se muestra el margen neto obtenido en el últimos dos periodos (2016 y 2017) y como ha variado el inventario en total en la ciudad de Cusco (considerando ambas sucursales). En el anexo 5 se encuentra el estado de resultados desde donde se obtienen el margen neto. Podemos observar que el ROA aumentó en ambos años, pero este pudo haber aumentado un 1.4% más si se hubiera aplicado la metodología del Risk Poling.

Tabla 18 Variación del ROA luego de aplicado el risk polling

Roa = Margen neto / activos	2016	2017	ROA Propuesto 17'	% Variación ROA 17/17'
Margen Neto (S/.)	996,220	1,200,124	1,200,124	
Activo (Inventario – S/.)	1,114,815	1,185,974	1,169,905	
ROA	0.89	1.01	1.03	1.4%

Fuente: Elaboración propia

Con esto concluimos que la metodología también influye de manera positiva a mejorar el indicador de los activos de la empresa.

5.3. Contrastación de Hipótesis

5.3.1. Hipótesis general

La aplicación del método de risk pooling en los inventarios, reduce los costos logísticos de una empresa sin afectar el nivel de servicio al cliente.

Según los datos obtenidos podemos corroborar que efectivamente al aplicar la metodología, se reducen la inversión en dos aspectos logísticos importantes:

- El primero, el nivel de inventario: se ha demostrado que al existir más de un punto de venta, y que estos estén cercanos entre sí, el tener en stock de un mismo producto en ambas sucursales no es eficiente ya que se mantiene inventario en exceso en stock.

Si comparamos el valor del inventario antes y después de la aplicación de la metodología, vemos en la tabla 22 que existe una disminución del 36% del inventario de la muestra.

Tabla 19 Comparación del inventario de seguridad antes y después de la aplicación del risk pooling

Estatus	# SKU's	Inv. Total (S/.)	Inv. Seguridad (S/.)
Actual	236	S/ 44,322.8	S/ 20,252.7
Futuro	118	S/ 28,253.7	S/ 13,638.8
Diferencia	118	S/ 16,069.2	S/ 6,613.9
% Reducción		36%	33%

Fuente: Elaboración propia

- El segundo, es el gasto del traslado, se ha determinado que al disminuir la cantidad de materiales que se envían a las sucursales en análisis tiene efecto positivo en el gasto de envío, podemos observar que se reduce en un 19% el gasto total de envío para ambas sucursales, podemos verificar que existe mayor beneficio en una sucursal reduciendo caso el 50% del gasto mientras que en la otra sucursal, existe un ligero incremento que no es significativo.

Tabla 20 Comparación entre el gasto actual en flete versus el proyectado luego de la aplicación del risk pooling

Centro	# SKU's	Gasto Actual	Gatos Futuro	Diferencia	% Difere.
3131	44	294.28	153.58	140.70	48%
3135	74	323.20	345.24	-22.04	-7%
Total general	118	617.48	498.83	118.65	19%

Fuente: Elaboración propia

Por último, también se puede corroborar que tal como se plantea en la hipótesis, el nivel de servicio al cliente no se ve afectado, para esto se consideró 3 aspectos fundamentales que afectan directamente el nivel de servicio:

- La disponibilidad de los productos en análisis, se pudo determinar que al aplicar la metodología se tiene un impacto positivo ya que se incrementa la disponibilidad de los productos en ambas sucursales.
- También el inventario de seguridad necesario posterior a la aplicación de la metodología es inferior al que se maneja actualmente, teniendo un mismo producto en ambas sucursales, se pudo determinar que se puede ahorrar aproximadamente 7 mil soles de aplicarse la metodología.
- Por último, la disponibilidad de atención entre ambas sucursales, para esto se determinó que existe una movilidad que actualmente se tiene contratada por la empresa y que puede hacer la atención del traslado de repuestos entre ambas sucursales ya que cuenta con capacidad.

En conclusión, podemos afirmar que la aplicación del método de risk pooling en los inventarios, si reduce los costos logísticos de una empresa sin afectar el nivel de servicio al cliente.

5.3.2. Hipótesis Específicas

H1: “Al consolidar productos específicos en una sola ubicación, aumenta la rotación del inventario de todas las sucursales en análisis.”

Se ha validado que la metodología, tiene impacto directo en la reducción del nivel de inventario que se debe tener en stock, por lo tanto y considerando que las ventas se mantienen constantes ya que no se va a disminuir el nivel de servicio, podemos afirmar que existe mejora en la rotación de los productos en las sucursales analizadas, la rotación aumenta en un 1.7% en la sucursal de Cachimayo y en 0.3% para la sucursal de San Jerónimo. Si bien la mejora no es tan significativa, esto se debe a que al aplicar la

metodología se ha tratado de no afectar el nivel de servicio y solo se ha considerado aquellos materiales que cumplan esta premisa.

H2: “Centralizar inventario, afecta de manera positiva la gestión de los activos ya que aumenta el ROA (rendimiento sobre activos) de una empresa.”

Otro de los indicadores que se ven afectado por el nivel de inventario es el ROA, al implementar alguna metodología que reduzca la cantidad de inventario, tendrá un impacto positivo en el rendimiento de los activos. En el presente informe, se demuestra que el ROA aumenta en 1.4% respecto al obtenido en el año 2017, debido a la aplicación de la metodología la cual tiene como propuesta centralizar inventarios.

H3: “La determinación con precisión de aquellos productos que pueden consolidarse en una sola ubicación de almacenamiento, no afectará el nivel de servicio ofrecido al cliente”

Como se demostró en el punto 5.3.1 al probar la hipótesis general, el nivel de servicio no fue afectado, por lo contrario se consiguió mejorarlo. Cabe mencionar que para la metodología se tuvo en cuenta solo aplicarla aquellos materiales que sean de alta rotación en una de las dos sucursales y que para la otra sea de baja rotación y tenga un bajo impacto en las ventas, con esto podemos afirmar que efectivamente si determinamos con precisión aquellos productos que pueden consolidarse en una sola ubicación de almacenamiento, no afectaremos el nivel de servicio ofrecido al cliente.

CAPITULO VI

6. Conclusiones y Recomendaciones

Con los resultados obtenidos, en este capítulo se presenta las conclusiones del análisis y las recomendaciones que se lograron determinar durante el tiempo que tomo realizar la investigación.

6.1. Conclusiones

- En el Perú, existe varias oportunidades de mejoras en el ámbito logístico, si nos comparamos con otros países de Latinoamérica, nos superan en indicadores como el % del costo logístico del PBI, el costo que presenta el gasto en transporte versus el costo de venta del producto entre otros, por lo tanto es importante tratar de identificar mejoras en este proceso y así ayudar a la rentabilidad de una empresa.
- Al aplicar la metodología del risk polling se obtienen beneficios para la empresa, al disminuir en 36% el valor del inventario de los materiales analizados y de la misma manera al reducir el gasto en transporte de dichos materiales, desde el CD hacia las sucursales en análisis, en un 19%.
- Al aplicar la metodología del risk polling, no se afecta el nivel de servicio al cliente ofrecido por la empresa, si tomamos como referencia la disponibilidad de materiales este indicador aumenta en 0.5% aproximadamente, si bien el aumento no es significativo, de todas maneras se comprueba que no disminuye la disponibilidad y por ende el nivel de servicio.
- La consolidación de inventarios es una herramienta que optimiza la gestión de la cadena de suministro de una empresa y ayuda a ser más eficientes los procesos logísticos de almacén.
- Los antecedentes revisados nos brindan una idea clara de que existen varios enfoques para la optimización de inventarios, entre ellos el método del risk polling.

- Al aplicar la metodología se incrementa la rotación del inventario en un 1.7%, lo que en otras palabras se entiende que el inventario permanecerá menos tiempo en almacén

6.2. Recomendaciones

- Para el caso de la empresa, se pudo mantener el nivel de servicio al cliente, ya que cuenta con diferentes formas de atención a estos y se pudo aprovechar la capacidad no utilizada de otro proceso, pero antes de implementar la metodología se recomienda revisar el impacto al cliente y si se podrá no afectarlo.
- Existen otras combinaciones entre las clasificaciones tanto de Pareto como de consumos, con las que se podría plantear la elección de la muestra pero aumentaría el riesgo de disminuir el nivel de servicio al cliente, por lo tanto se recomienda que se evalúe hasta qué punto mínimo de nivel de servicio se podría ofrecer y determinar cuánto sería el ahorro.
- Para que la metodología pueda adaptarse a la realidad de la empresa, es importante que se tomen parámetros o procesos que se usan actualmente en los procesos de esta, con esto se asegura que los beneficios que puedan obtenerse con la mejora planteada se puedan lograr sin cambios tan significativos en los procesos.
- Se recomienda que se revisen los costos de almacén como el costo del almacenaje, el costo por pedido entre otros para evaluar si estos sufren alguna variación al aplicar la metodología.
- Ya que la empresa en análisis cuenta con otras zonas donde existe más de un almacén, se recomienda que se aplique el análisis a todos estos almacenes.
- La implementación debe estar acompañada de una comunicación formal al equipo comercial para explicar los nuevos puntos de abastecimiento de ciertos productos a los clientes y la manera como no se afectará el nivel de servicio ni las ventas.

Bibliografía

- Bureau Veritas, F. (2015). *Logística integral*. España: Fundación Confemetal.
- Carbonell, I. (2016). *CÁLCULO DEL IMPACTO DE LA CENTRALIZACIÓN Y LA DESCENTRALIZACIÓN DE INVENTARIOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO MEDIANTE SIMULACIÓN. APLICACIÓN A UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN*. Valencia.
- Chopra, Sunil, & Meindl, P. (2013). *Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson Educación.
- Chumpitaz, L. (2011). *Propuesta de una Política de Inventarios de Mantenimiento para el Área de Tejeduría en una empresa textil*. Lima.
- Coyle, J. J., C.Jhon, L., Novack, R. A., & Gybson, B. (2013). *Administración de la Cadena de Suministro* (9 ed.). México: Cengage Learning Editores.
- El Comercio. (23 de Setiembre de 2014). *El Comercio*. Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de El Comercio: <https://elcomercio.pe/economia/peru/30-empresas-peruanas-alta-eficiencia-logistica-177578>
- Goicochea Rojas, M. (Agosto de 2009). Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica. Lima, Lima, u.
- Guillen, D., & Romero, K. (2016). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa automotriz "Carro Centro"*. Cuenca.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL.
- Johnson, F., Leenders, M., & Flynn, A. (2012). *Administración de compras y abastecimiento*. México, D.F.: Interamericana Editores.
- Oeser, G. (2015). *Risk Polling Essentials*. Germany: Springer.
- Osterloh, M. (06 de Setiembre de 2017). *Diario del exportador*. Recuperado el 20 de Enero de 2018, de Diario del exportador: <http://www.diariodelexportador.com>
- Pechuan, I. C. (2015). *CÁLCULO DEL IMPACTO DE LA CENTRALIZACIÓN Y LA DESCENTRALIZACIÓN DE INVENTARIOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO MEDIANTE SIMULACIÓN. APLICACIÓN A UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN*. Valencia.
- Sociedad Nacional de Industrias. (23 de Enero de 2017). *Sociedad Nacional de Industrias*. Recuperado el 24 de Enero de 2018, de Sociedad Nacional de Industrias: <http://www.sni.org.pe/>

Solalinde, J., Torres, E., & Becerril, I. (2016). Administración de almacenes para minimizar los costos de inventario en una empresa farmaceutica. *Ciencias administrativas*, 35-53.

Wanke, P. (Enero de 2010). *Scielo*. Recuperado el 8 de Febrero de 2018, de Scielo:
<http://www.scielo.br>

Anexos

Anexo 1: Clasificación por consumos y por Pareto de los materiales analizados.

Centro (Sucursal)	SKU	Consumo (UN)	Consumo (PEN)	Clasif. Consumos	Clasif. Pareto	STOCK_FEB-2018 (UN)
3131	04892339AA:CHR	30	S/. 681.55	A	B	3
3135	04892339AA:CHR	8	S/. 181.81	B	C	1
3131	05-17223-002:FTL	12	S/. 324.98	B	C	3
3135	05-17223-002:FTL	5	S/. 131.66	C	C	1
3131	23-14395-010:FTL	12	S/. 203.77	B	C	2
3135	23-14395-010:FTL	2	S/. 33.32	C	C	2
3131	68191349AC:CHR	13	S/. 416.14	A	B	2
3135	68191349AC:CHR	6	S/. 192.55	B	C	3
3131	A0000780680:MBA	3	S/. 462.69	C	B	1
3135	A0000780680:MBA	13	S/. 2,016.17	B	A	2
3131	A0001802109:HENGST	41	S/. 884.61	B	B	7
3135	A0001802109:HENGST	130	S/. 2,806.20	A	A	8
3131	A0002020019:MBB	43	S/. 1,204.37	B	B	8
3135	A0002020019:MBB	136	S/. 4,078.02	A	A	7
3131	A0002540017:MBB	52	S/. 2,050.79	A	A	2
3135	A0002540017:MBB	17	S/. 671.45	B	B	2
3131	A0003237985:MBC	20	S/. 1,153.93	C	B	4
3135	A0003237985:MBC	61	S/. 1,099.11	A	B	2
3131	A0003264481:FEBI	10	S/. 101.43	C	C	2
3135	A0003264481:FEBI	11	S/. 114.71	B	C	3
3131	A0004211448:MBC	30	S/. 1,223.67	C	B	4
3135	A0004211448:MBC	38	S/. 1,488.11	B	B	4
3131	A0004293795:FEBI	13	S/. 333.71	C	C	1
3135	A0004293795:FEBI	14	S/. 364.42	B	B	3
3131	A0004302526:MBB	11	S/. 2,702.68	B	A	2
3135	A0004302526:MBB	1	S/. 235.01	C	C	1
3131	A0004600300:MBC	11	S/. 413.29	B	B	3
3135	A0004600300:MBC	11	S/. 416.33	A	B	1
3131	A0004700605:MBB	7	S/. 575.35	B	B	1
3135	A0004700605:MBB	8	S/. 648.15	B	B	2
3131	A0008301218:HENGST	21	S/. 817.20	B	B	1
3135	A0008301218:HENGST	3	S/. 117.11	C	C	1
3131	A0008303318:HENGST	12	S/. 346.20	B	C	2
3135	A0008303318:HENGST	6	S/. 173.10	B	C	1
3131	A0009905353:MBC	123	S/. 1,446.60	B	B	38
3135	A0009905353:MBC	212	S/. 2,125.50	A	A	14
3131	A0009970934:MBB	28	S/. 321.62	C	C	1
3135	A0009970934:MBB	53	S/. 601.93	B	B	4
3131	A0011301015:WABCOB	2	S/. 220.08	C	C	1
3135	A0011301015:WABCOB	12	S/. 1,322.30	B	B	1
3131	A0011533120:MBB	13	S/. 1,020.99	C	B	1
3135	A0011533120:MBB	20	S/. 1,544.90	A	B	2
3131	A00140136029206:WHEE	36	S/. 2,782.10	B	A	2
3135	A00140136029206:WHEE	12	S/. 965.83	B	B	2
3131	A001989240310:MBA	20	S/. 1,732.39	B	A	2

3135	A001989240310:MBA	14	S/.	1,200.57	B	B	1
3131	A0024206020:TEXT	4	S/.	204.72	B	C	5
3135	A0024206020:TEXT	5	S/.	255.84	B	C	2
3131	A0029930696:MBB	6	S/.	679.58	B	B	2
3135	A0029930696:MBB	14	S/.	1,571.70	A	B	1
3131	A0029932896:MBC	19	S/.	1,545.77	B	A	4
3135	A0029932896:MBC	7	S/.	581.76	B	B	2
3131	A0029933296:MBC	12	S/.	994.08	B	B	2
3135	A0029933296:MBC	16	S/.	1,548.84	A	B	2
3131	A0031843301:MANN	17	S/.	304.15	C	C	3
3135	A0031843301:MANN	54	S/.	965.80	A	B	7
3131	A0032033275:MBB	2	S/.	80.76	C	C	1
3135	A0032033275:MBB	40	S/.	1,836.43	A	A	2
3131	A0039976948:MBB	200	S/.	248.01	B	C	77
3135	A0039976948:MBB	114	S/.	159.27	A	C	12
3131	A0049902812:MBB	60	S/.	94.61	B	C	24
3135	A0049902812:MBB	164	S/.	471.39	A	B	6
3131	A0053260900:SACHSA	2	S/.	832.16	C	B	2
3135	A0053260900:SACHSA	15	S/.	5,375.92	B	A	4
3131	A0059813105:SKFMB	2	S/.	257.10	C	C	1
3135	A0059813105:SKFMB	10	S/.	1,310.87	B	B	1
3131	A0061539828:MBA	8	S/.	1,070.70	B	B	2
3135	A0061539828:MBA	19	S/.	2,511.67	A	A	2
3131	A0109813125:MBB	9	S/.	479.43	B	B	5
3135	A0109813125:MBB	5	S/.	265.31	B	C	2
3131	A0139979447:ELRI	1	S/.	24.10	C	C	1
3135	A0139979447:ELRI	27	S/.	657.06	A	B	3
3131	A0169976747:ELRI	6	S/.	40.46	B	C	2
3135	A0169976747:ELRI	8	S/.	51.67	B	C	2
3131	A0179973345:MBC	16	S/.	327.98	B	C	2
3135	A0179973345:MBC	19	S/.	375.90	B	B	3
3131	A0219976545:MBA	13	S/.	304.44	C	C	5
3135	A0219976545:MBA	15	S/.	347.12	B	C	3
3131	A022997524728:MBC	15	S/.	1,218.33	C	B	2
3135	A022997524728:MBC	18	S/.	1,309.28	A	B	2
3131	A0229977647:MBB	1	S/.	43.22	C	C	1
3135	A0229977647:MBB	9	S/.	394.12	B	B	2
3131	A1245000406:MBA	3	S/.	75.37	C	C	1
3135	A1245000406:MBA	14	S/.	361.23	B	B	4
3131	A2701800109:MBA	9	S/.	395.92	B	B	2
3135	A2701800109:MBA	1	S/.	40.91	C	C	1
3131	A3094020271:MBB	85	S/.	600.08	B	B	13
3135	A3094020271:MBB	194	S/.	1,366.44	A	B	17
3131	A3504230010:FRASLE	4	S/.	432.00	C	B	4
3135	A3504230010:FRASLE	14	S/.	1,564.00	B	B	4
3131	A3509977146:MBB	26	S/.	365.13	A	B	7
3135	A3509977146:MBB	15	S/.	198.19	B	C	2
3131	A364327730101:OEGE	8	S/.	817.26	C	B	1
3135	A364327730101:OEGE	18	S/.	1,838.56	B	A	2
3131	A3760927001:MANN	33	S/.	858.67	B	B	14
3135	A3760927001:MANN	38	S/.	990.76	B	B	3
3131	A3760968799:MAHLEB	1	S/.	758.61	C	B	1
3135	A3760968799:MAHLEB	7	S/.	5,190.45	B	A	2

3131	A4032021710:MBB	1	S/.	87.77	C	C	1
3135	A4032021710:MBB	6	S/.	499.58	B	B	2
3131	A4760940104:MANN	18	S/.	948.21	B	B	4
3135	A4760940104:MANN	39	S/.	2,073.56	A	A	2
3131	A6013210350:FEBI	179	S/.	566.62	B	B	7
3135	A6013210350:FEBI	345	S/.	1,112.84	A	B	33
3131	A6019970645:MBA	6	S/.	21.66	C	C	1
3135	A6019970645:MBA	91	S/.	543.72	A	B	20
3131	A6020302040:MAHLEB	2	S/.	188.24	C	C	1
3135	A6020302040:MAHLEB	13	S/.	1,936.75	B	A	1
3131	A6110100114:ELRI	2	S/.	69.94	C	C	1
3135	A6110100114:ELRI	14	S/.	506.96	B	B	1
3131	A6110170060:MBA	64	S/.	254.18	B	C	11
3135	A6110170060:MBA	258	S/.	1,083.95	A	B	3
3131	A6110530032:OEGE	48	S/.	226.60	B	C	11
3135	A6110530032:OEGE	128	S/.	603.45	B	B	20
3131	A6110530101:MAHLEAR	48	S/.	362.71	B	B	9
3135	A6110530101:MAHLEAR	160	S/.	1,286.81	A	B	4
3131	A6110530105:MAHLEAR	47	S/.	409.21	B	B	9
3135	A6110530105:MAHLEAR	162	S/.	1,446.82	A	B	7
3131	A6110530731:OEGE	48	S/.	230.89	B	C	11
3135	A6110530731:OEGE	130	S/.	618.05	A	B	21
3131	A6111550715:FEBI	1	S/.	77.02	C	C	1
3135	A6111550715:FEBI	14	S/.	1,057.80	B	B	1
3131	A6112001101:OEGE	11	S/.	1,317.10	B	B	2
3135	A6112001101:OEGE	46	S/.	5,130.48	A	A	2
3131	A6112030482:MBB	3	S/.	48.89	C	C	1
3135	A6112030482:MBB	13	S/.	211.83	B	C	2
3131	A6343230416:NAKA	2	S/.	285.21	C	C	3
3135	A6343230416:NAKA	13	S/.	1,902.79	B	A	3
3131	A6343230516:NAKA	4	S/.	572.49	C	B	2
3135	A6343230516:NAKA	11	S/.	1,625.88	B	B	1
3131	A6343260281:MBB	18	S/.	903.54	B	B	3
3135	A6343260281:MBB	10	S/.	469.74	C	B	2
3131	A6345280306:MANN	15	S/.	863.84	A	B	2
3135	A6345280306:MANN	8	S/.	464.60	C	B	2
3131	A6349970092:MBB	6	S/.	383.75	B	B	2
3135	A6349970092:MBB	13	S/.	856.50	B	B	2
3131	A6349970192:MBB	6	S/.	368.64	C	B	3
3135	A6349970192:MBB	27	S/.	1,613.40	A	B	2
3131	A6460160520:ELRI	6	S/.	437.91	B	B	2
3135	A6460160520:ELRI	28	S/.	2,035.33	A	A	2
3131	A6462000270:OEGE	15	S/.	1,148.75	B	B	2
3135	A6462000270:OEGE	48	S/.	3,537.24	A	A	2
3131	A6462001215:MBC	8	S/.	1,247.40	B	B	2
3135	A6462001215:MBC	25	S/.	3,833.48	A	A	1
3131	A6512000270:MBA	14	S/.	797.34	B	B	2
3135	A6512000270:MBA	10	S/.	594.13	B	B	2
3131	A6512000670:MBA	9	S/.	761.70	B	B	2
3135	A6512000670:MBA	5	S/.	410.38	C	B	3
3131	A6512000970:MBC	12	S/.	1,178.70	B	B	3
3135	A6512000970:MBC	7	S/.	718.99	B	B	2
3131	A6512002301:OEGE	7	S/.	1,165.95	B	B	2

3135	A6512002301:OEGE	26	S/.	4,365.03	A	A	1
3131	A6673200073:SAMPA	91	S/.	196.95	A	C	4
3135	A6673200073:SAMPA	83	S/.	178.82	B	C	13
3131	A6673260181:MBB	80	S/.	1,128.36	A	B	4
3135	A6673260181:MBB	38	S/.	535.15	C	B	4
3131	A6703200444:MBB	25	S/.	577.16	B	B	34
3135	A6703200444:MBB	250	S/.	5,795.66	B	A	15
3131	A6883217512:RASS	18	S/.	1,074.20	C	B	1
3135	A6883217512:RASS	34	S/.	2,227.97	B	A	2
3131	A6883300035:NAKA	12	S/.	291.44	B	C	2
3135	A6883300035:NAKA	16	S/.	401.60	A	B	2
3131	A6883300135:NAKA	12	S/.	250.72	B	C	2
3135	A6883300135:NAKA	16	S/.	332.87	A	C	2
3131	A6884210212:FRUM	14	S/.	1,141.46	B	B	2
3135	A6884210212:FRUM	35	S/.	2,864.72	A	A	2
3131	A9012601338:MBC	2	S/.	687.95	C	B	1
3135	A9012601338:MBC	10	S/.	3,581.27	B	A	2
3131	A9012680143:MBC	8	S/.	207.78	C	C	1
3135	A9012680143:MBC	37	S/.	1,003.68	A	B	1
3131	A9013200731:PETERS	13	S/.	1,468.88	C	B	2
3135	A9013200731:PETERS	42	S/.	3,724.02	A	A	4
3131	A9013230285:SAMPA	156	S/.	121.64	B	C	3
3135	A9013230285:SAMPA	387	S/.	282.79	A	C	54
3131	A9013230288:FEBI	31	S/.	282.18	B	C	6
3135	A9013230288:FEBI	24	S/.	215.94	B	C	6
3131	A9015284382:MBC	5	S/.	788.76	C	B	2
3135	A9015284382:MBC	10	S/.	1,674.71	B	A	2
3131	A9017601361:MBC	3	S/.	218.20	C	C	1
3135	A9017601361:MBC	10	S/.	750.01	B	B	2
3131	A9041400063:MBB	13	S/.	2,760.30	B	A	2
3135	A9041400063:MBB	6	S/.	1,273.27	C	B	1
3131	A9043230085:MBC	37	S/.	246.24	B	C	14
3135	A9043230085:MBC	70	S/.	500.96	A	B	4
3131	A9049970282:MBB	12	S/.	306.16	C	C	6
3135	A9049970282:MBB	7	S/.	183.28	B	C	3
3131	A9061420280:MBB	31	S/.	334.46	C	C	2
3135	A9061420280:MBB	39	S/.	423.36	A	B	4
3131	A9063230292:MBC	4	S/.	89.39	C	C	1
3135	A9063230292:MBC	40	S/.	979.20	A	B	3
3131	A9064200420:MBC	10	S/.	4,321.68	B	A	6
3135	A9064200420:MBC	3	S/.	1,267.77	C	B	1
3131	A9068260140:MBC	6	S/.	103.12	B	C	2
3135	A9068260140:MBC	3	S/.	51.73	C	C	1
3131	A9069810025:MBC	7	S/.	243.68	C	C	1
3135	A9069810025:MBC	19	S/.	631.57	B	B	3
3131	A9069933996:MBC	15	S/.	1,070.40	B	B	2
3135	A9069933996:MBC	11	S/.	783.25	B	B	2
3131	A9069934396:MBB	18	S/.	2,463.75	B	A	2
3135	A9069934396:MBB	8	S/.	949.37	C	B	2
3131	A9793200173:MBB	69	S/.	882.06	B	B	5
3135	A9793200173:MBB	53	S/.	723.74	B	B	34
3131	BW 5005037:FTL	12	S/.	1,082.46	B	B	2
3135	BW 5005037:FTL	11	S/.	989.03	B	B	2

3131	CHR 35058:SKF	12	S/.	533.07	C	B	2
3135	CHR 35058:SKF	24	S/.	1,037.78	B	B	4
3131	CHR 47691:SKF	25	S/.	1,279.07	B	B	5
3135	CHR 47691:SKF	20	S/.	1,216.27	B	B	6
3131	DMX P550467:FTL	13	S/.	307.38	B	C	5
3135	DMX P550467:FTL	20	S/.	482.30	B	B	3
3131	DMX P552518:FTL	18	S/.	151.04	B	C	1
3135	DMX P552518:FTL	35	S/.	290.92	A	C	7
3131	DMX P553771:FTL	309	S/.	4,025.97	B	A	3
3135	DMX P553771:FTL	77	S/.	1,008.10	C	B	60
3131	GT 4080562DF:FTL	2	S/.	142.62	C	C	1
3135	GT 4080562DF:FTL	12	S/.	850.09	B	B	1
3131	N007338008212:MBB	1754	S/.	2,247.46	B	A	60
3135	N007338008212:MBB	200	S/.	286.48	C	C	7
3131	N074361014205:MBC	99	S/.	478.74	B	B	21
3135	N074361014205:MBC	173	S/.	868.77	A	B	11
3131	N074361014353:MBB	134	S/.	167.64	B	C	24
3135	N074361014353:MBB	122	S/.	154.13	A	C	23
3131	N910105016006:MBB	11	S/.	82.96	B	C	6
3135	N910105016006:MBB	10	S/.	72.24	C	C	2
3131	N913023008003:MBB	57	S/.	39.41	B	C	4
3135	N913023008003:MBB	17	S/.	11.69	C	C	8
3131	N913023012002:MBB	41	S/.	152.88	B	C	16
3135	N913023012002:MBB	20	S/.	74.52	C	C	2
3131	N913023014003:MBB	87	S/.	220.28	B	C	38
3135	N913023014003:MBB	73	S/.	181.96	C	C	23
3131	Q5DELVAC1450:MOBIL	4	S/.	695.48	C	B	1
3135	Q5DELVAC1450:MOBIL	8	S/.	1,414.17	B	B	2
3131	SP 127760:FTL	6	S/.	252.99	C	C	2
3135	SP 127760:FTL	42	S/.	1,883.59	A	A	3
3131	WF2071:FLEET	1	S/.	14.10	C	C	1
3135	WF2071:FLEET	6	S/.	84.77	B	C	2

Anexo 2: Kg y m3 trasladados desde la sucursal de Cachimayo hacia la de San Jeronimo en los últimos 12 meses

Centro Origen	Centro Destino	Mes	Pesos Traslados (Kg)	Volumen Traslado (m3)
3131	3135	mar-17	1,147.5	5.89
		abr-17	611.3	2.06
		may-17	732.5	3.38
		jun-17	1,263.0	3.42
		jul-17	1,142.6	2.28
		ago-17	580.2	2.83
		sep-17	487.0	2.86
		oct-17	895.0	3.30
		nov-17	546.2	6.41
		dic-17	939.7	3.81
		ene-18	918.1	5.37
		feb-18	1,126.1	6.66
Total			10,389.2	48.28

Anexo 3: Kg y m3 trasladados desde la sucursal de San Jerónimo hacia la de Cachimayo en los últimos 12 meses

Centro Origen	Centro Destino	Mes	Pesos Traslados (Kg)	Volumen Traslado (m3)
3135	3131	mar-17	414.0	0.75
		abr-17	512.9	0.52
		may-17	890.2	2.07
		jun-17	526.6	1.68
		jul-17	606.9	1.61
		ago-17	234.2	0.34
		sep-17	409.5	0.57
		oct-17	229.9	0.70
		nov-17	327.0	1.00
		dic-17	245.2	1.30
		ene-18	466.4	2.34
		feb-18	140.0	0.12
Total			5,002.7	13.01

Anexo 4: Estado de Resultado - Cusco

Estado de Resultados - Cusco	2016	% Venta	2017	% Venta
Ventas	10,809,130		12,035,693	
Gasto Ventas	9,570,054		10,522,257	
Margen Bruto	1,239,076	11.5%	1,513,436	12.6%
Gasto Variables	-242,857		-313,312	
Margen Neto	996,220	9.2%	1,200,124	10.0%
Gastos Operacionales ADM	-733,842 -232,522		-873,784 -511,043	
Margen Operacional	29,856	0.3%	-184,702	-1.5%
Gastos no Operacionales	-355,091		-480,289	
Utilidad Antes de Impuestos	-325,235	-3.0%	-664,991	-5.5%

Anexo 21: Estado de Resultados últimos 3 años de la empresa en análisis y Estado de resultado de la división de Repuestos

	Estado Resultado Total 2015		Estado Resultado Total 2016		Estado Resultado Total 2017		Estado Resultado - repuestos 2017	
	USD	%	USD	%	USD	%	USD	%
Ingreso Ventas	396,311,000		435,226,000		477,803,000		43,045,662	
Costo de Ventas	314,650,000		337,412,000		367,867,000		26,619,340	
Margen Bruto	81,661,000	21%	97,814,000	22%	109,936,000	23%	16,426,322	38%
Gastos Variables	13,641,000		18,478,000		20,622,000		2,966,185	
Margen Neto	68,020,000	17%	79,336,000	18%	89,314,000	19%	13,460,137	31%
Gastos Operacionales	57,335,000		60,774,000		72,651,000		10,562,458	
Margen Operacional	10,685,000	3%	18,562,000	4%	16,663,000	3%	2,897,679	7%
Gastos No operacionales	8,910,000		8,080,000		3,476,000			
Resultados Antes de Impuestos	1,775,000	0%	10,482,000	2%	13,187,000	3%		
Impuesto a la renta	1,835,000		4,381,000		2,086,000			
Participación Trabajadores	337,000		1,753,000		1,104,000			
Resultado Ejercicio	-397,000		4,348,000		9,997,000			

Fuente: elaboración propia

Anexo 22: Balance general del periodo 2016 y 2017 de la empresa en análisis

Total 000's PEN

	Dic-16	Dic-17
Activos Corrientes		
Caja y Bancos	5,917	2,286
Depósitos a plazo	-	-
Cuentas por Recibir	96,902	132,413
Cuentas por Recibir Prov y Otros	-13,428	-12,367
Documentos por cobrar empresa relacionada	10,207	186
Inventarios	169,222	189,629
Otros	9,662	17,736
Total Activos Corrientes	278,482	329,883
Activos Fijos		
Máquinas y Equipos	14,929	24,989
Muebles y Enseres		0
Edificios		-
Terrenos		-
Contratos de Leasing	1,534	2,369
Total Activos Fijos	16,463	27,358
Otros Activos		
Cuentas por recibir de L/P	45,807	69,455
Cuentas por recibir de L/P Prov. y Otros	-6,801	-11,593
Otros	624	2,695
Total Otros Activos	39,630	60,557
TOTAL ACTIVOS	334,575	417,798

	Dic-16	Dic-17
Pasivos Corrientes		
Créditos de C/P Bancarios	34,872	61,453
Créditos de C/P EERR	16,859	16,909
Cuentas por pagar EERR	10,107	10,184
Proveedores	100,144	149,002
Otros	46,371	55,068
Total Pasivos Corrientes	208,353	292,616
Pasivos de Largo Plazo		
Instrumentos financieros	221	-
Créditos de L/P Bancarios	12,219	17,457
Créditos de L/P EERR	14,985	-
Cuentas por pagar EERR	-	-
Proveedores	239	-
Provisiones (Beneficios, Costo Vehículos)	5,177	-21
Provisión Cortesías de Vehículos	-	-
Provisión de Remuneraciones	4,855	5,101
Provisión Ingresos Contratos de Mantenimiento	-	-
Otras Provisiones	321	5
Ajustes de Gestión		-5,127
Patrimonio	93,381	107,745
TOTAL PASIVOS Y PATRIMONIO	334,575	417,798

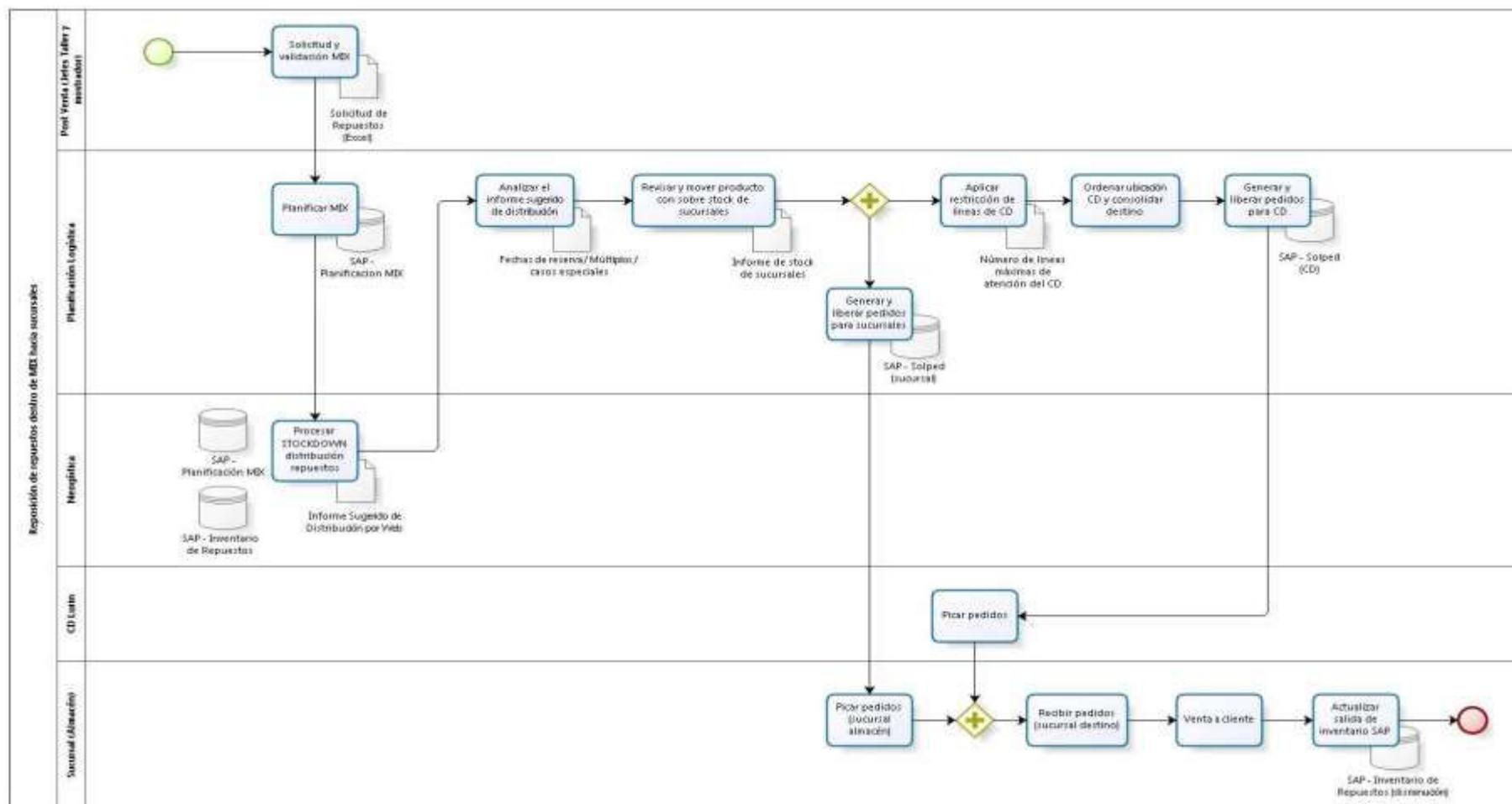
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Matriz de consistencia

Aplicación del método risk pooling en los inventarios de una empresa del rubro automotriz para reducir costos logísticos sin afectar el nivel de servicio						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	POBLACION
General	General	General	Independiente			
¿De qué manera la aplicación del método de Risk Pooling en los inventarios de una empresa del rubro automotriz puede reducir los costos logísticos sin afectar el nivel de servicio?	Implementar la metodología de Risk Pooling en los inventarios de las sucursales de una empresa del rubro automotriz para poder disminuir costos logísticos, entre ellos el costo del capital invertido en inventario, el costo del inventario de seguridad y el costo de transporte, sin reducir nivel de servicio al cliente.	La aplicación del método de risk pooling en los inventarios de una empresa, reduce sus costos logísticos sin afectar el nivel de servicio al cliente.	X1: Risk Pooling en los inventarios de una empresa del rubro automotriz para reducir costos logísticos sin afectar el nivel de servicio	Inventario promedio	Sumatoria de la cantidad de unidades del producto i (en unidades) por el Costo medio variable del producto i	Todos los productos que tiene la empresa almacenados al cierre del mes de febrero del 2018, que se encuentren en zonas donde exista más de una sucursal y que hayan tenido consumo en más de una en los últimos 6 meses previos al cierre definido.
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Costo de Capital	WACC (costo promedio ponderado del capital)	Muestra
1. ¿Cuál es el beneficio en la rotación del inventario de las sucursales en análisis, al aplicar el método de risk pooling?	1. - Calcular como varía la rotación de inventario; al aplicar el método de risk pooling, en el negocio de venta de repuestos de la empresa en análisis	1. Al consolidar productos específicos en una sola ubicación, aumenta la rotación del inventario de todas las sucursales en análisis	Y1: Valorizado del inventario de seguridad Y2: Costos logísticos de transporte	Gastos logísticos	Gasto en transporte	Todos los productos que hayan tenido bajos consumos y que no represente el 20% de las ventas de una sucursal y que en otra de la misma zona sea de alto consumo y estén dentro del 20% de las ventas de la sucursal.
2. ¿Cuál es el beneficio para la gestión de los activos al aplicar el método de risk pooling?	2. - Estimar el impacto en la gestión de activos de la empresa al aplicar el método del risk pooling en los inventarios	2. Centralizar inventario, afecta de manera positiva la gestión de los activos ya que aumenta el ROA (rendimiento sobre activos) de una empresa.	Y3: Nivel de servicio al cliente	Costo del Inventario de seguridad	Sumatoria [Stock de Seguridad en unidades del producto i x Costo medio variable del producto i]	
3. ¿Cuál es el impacto en el nivel de servicio al aplicar el método de risk pooling?	3. Comparar el nivel de servicio al cliente ofrecido por la empresa antes y después de aplicar la metodología del risk pooling	3. La determinación con precisión de aquellos productos que pueden consolidarse en una sola ubicación de almacenamiento, no afectará el nivel de servicio ofrecido al cliente	Y4: Rotación del inventario	Nivel de servicio al cliente	Disponibilidad de repuestos en almacén	
				Rendimiento sobre los activos	Margen Neto/ Activos Totales	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Diagrama de flujo del proceso de abastecimiento de repuestos



Fuente: Mapa de procesos – Área de planificación logística empresa en estudio