

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DE LAS AMÉRICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



Propuesta de rediseño de la cadena de suministros en la empresa

Repuestos Remaq

Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial

AUTORA

Taina Chaves Ramos

TUTORA

Jéssica Hernández Vargas

Sede Aranjuez

Agosto/2018

Dedicatoria

Le dedico este proyecto indudablemente a mi mamá Nuria, te amo!

Agradecimientos

A Dios, por darme las fuerzas, salud, entendimiento y la oportunidad de estudiar. Durante toda mi vida he sentido su presencia y sus bendiciones.

A mi mamá, por siempre motivarme para seguir creciendo profesional y espiritualmente, consintiéndome en tantas cosas y por ser ejemplo de una mujer luchadora.

A mi hermano Mauro, por sus consejos, ayuda económica y por infinidad de cosas que ha hecho para ayudarme a crecer como persona y profesional (como el curso de inglés) Muchísimas gracias Mau!!

A mi familia, por su apoyo y amor.

A la Profesora Jéssica, por guiarme en este proceso tan agotador, ayudarme a desarrollar este proyecto y siempre recibirme de una agradable manera.

Todas esas personas que estuvieron conmigo durante todos estos años de formación; amigos, profesores, conocidos.

Por supuesto a Repuestos Remaq por abrirme sus puertas para realizar el proyecto en tan bella empresa y siempre colaborar brindándome información y recibéndome en las instalaciones.

¡Gracias a todos!

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto se desarrolla para darle solución a la problemática que se presenta, actualmente, en la empresa Repuestos Remaq en el área de compras e inventarios. La empresa está sufriendo de ventas perdidas por falta de artículos de alta demanda, además, presenta un alto nivel de inventario en artículos con bajos niveles de rotación que se quedan almacenados por más de 3 años.

La oficinas principales de Repuestos Remaq se encuentra ubicada en Colima de Tibás y posee 2 sucursales tanto en Guanacaste como en Limón. Esta empresa es la tercera más grande de Costa Rica en el área de repuestos para camiones y cuenta con 24 años en el mercado nacional. Posee un taller de servicio, ofrece venta de repuestos nuevos o usados y distribución de filtros y lubricantes para vehículos pesados.

El principal objetivo del proyecto es rediseñar la cadena de suministros de la empresa para el cumplimiento con el adecuado abastecimiento de los artículos que se ofrecen. A pesar de que no se harán propuestas para cada actividad de la cadena de suministros, las mejoras que se realizan al área de compras e inventarios, afectarán positivamente a la totalidad de la cadena de suministros.

El proyecto se desarrolla en varios capítulos, en la primera fase se procedió a conocer la empresa y determinar los objetivos que se desean alcanzar para dar solución a la problemática. Como segundo paso se consultó en libros y artículos, herramientas y conceptos que ayudarán a desarrollar el proyecto. El tercer capítulo define las características estructurales que posee el proyecto. El peso de la investigación se encuentra en los últimos dos capítulos; situación actual y la propuesta.

En la situación actual se determina que existen muchas oportunidades para mejorar las actividades de compras y la administración de inventarios. La empresa tiene conciencia de que es importante tomar acciones para reducir la posibilidad de pérdidas de clientes, aumento de costos y perder su prestigio en el mercado.

Además, se perciben pérdidas de ventas por no contar con el inventario indicado. También, se logra detectar niveles muy altos de inventarios con respecto de las ventas que se dan. Se pensará que si hay mucho inventario, siempre se cubre la demanda, esto no es así debido a que hay mayor inventario en artículos categoría C que presentan poca rotación, lo que genera artículos almacenados por mucho tiempo.

Dentro de varias visitas que se realizaron a la empresa se discute sobre el sistema de información que, actualmente, la empresa utiliza para llevar sus inventarios. Se recibieron muchos comentarios del encargado de inventarios y su ayudante sobre lo deficiente que se estaba volviendo este sistema y las casi nulas herramientas que posee para facilitar la administración de inventarios.

Ya que este programa no ayuda a realizar ningún cálculo para las compras de inventarios, la empresa utiliza un Excel con una fórmula no exacta. Se comprueba que no es exacta porque el encargado dice que va ítem por ítem viendo el resultado y muchas veces él modifica manualmente la cantidad por pedir. Esta forma manual de manejar las compras está generando problemas en los inventarios. Como consecuencia, se cotiza e investigan diferentes proveedores que ofrezcan un sistema de información que se adapte a la empresa.

Remaq no cuenta con indicadores para controlar el proceso, es por esto que una de las propuestas es la utilización de 2 indicadores de éxito. Con la utilización de estos indicadores la empresa podrá saber si todo marcha en orden o se encuentran ante alguna problemática, de ser así, tomar las medidas necesarias y evitar pérdidas mayores.

Se propone el cálculo de mínimos y máximos y modelo EOQ para determinar cantidades mínimas y máximas, punto de reorden y cantidad por pedir. Esta herramienta ayudará a gestionar las compras y los inventarios, previniendo así comprar más de lo necesario o quedar sin algún artículo en bodega. Debido a que conocer la cantidad que probablemente se venda el siguiente mes es una estrategia que todos buscan, se sugiere la utilización de los pronósticos de demanda. Por último, se diseña un proceso para que la empresa siga a la hora de verificar sus datos y ser más exactos en las compras de repuestos.

En la última fase, se desarrolla la evolución económica para determinar si la propuesta es viable o no. Según esta evaluación el proyecto resulta ser viable. En el primer año, donde se realiza la inversión más alta, no se obtiene una diferencia muy grande de beneficios en comparación con la situación actual. Para los demás años, el pago del sistema es sustancialmente menor y es, por esta razón, que se perciben más los beneficios. Se menciona que este costo/beneficio sería más atractivo si se tomaran en cuenta los ahorros por la disminución de costo de almacenamiento, pero estos costos no fueron facilitados por la empresa.

Por último, se expone el plan de implementación el cual tiene una duración de 3 meses. Terminando este periodo y siguiendo las indicaciones, se resuelve el problema de inventarios presente en la empresa.

Contenido

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos	2
Carta de Solicitud de Defensa.....	3
Carta de Autorización del Tutor	4
Declaración Jurada.....	5
Carta de Aprobación del Filólogo.....	6
Carta de Revisión de Modificaciones	7
Resumen Ejecutivo	8
Tablas.....	16
Figuras	18
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	20
Generalidades de la Empresa	21
Historia.....	21
Organización	22
Misión	23
Visión.....	23
Planteamiento del Problema	23
Problema	23
Objetivos	24
Justificación	24
Antecedentes	25
Proyecciones	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	27
Diagrama de Flujo	27

	12
Diagrama SIPOC	29
Ishikawa	30
Cadena de Valor.....	32
Logística.....	33
Cadena de Suministros.....	34
Función de Aprovisionamiento.....	34
Modelo de Lote Económico.....	35
Lead Time	36
Punto de Pedido	37
Inventario de Seguridad.....	37
Modelo Pronóstico de la Demanda.....	38
Análisis ABC	38
Análisis FODA	40
Muestreo	41
Rotación de Inventario.....	41
Mínimos y Máximos de Inventario.....	42
Just in Time.....	43
Fill Rate.....	43
Método Factores Ponderados.....	43
Sistemas de Información.....	44
Relación Beneficio/Costo	45
Diagrama Gantt.....	45
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	47
Enfoque.....	47

Enfoque cualitativo	47
Enfoque cuantitativo	47
Enfoque mixto.....	48
Enfoque del proyecto	48
Alcance	48
Investigación exploratoria.....	48
Investigación descriptiva	49
Investigación correlacional	49
Investigación explicativa	49
Alcance del proyecto	49
Muestra de la Investigación	49
Variables o Unidades de Análisis	50
Instrumentos.....	52
Proceso para la Recolección de Datos	53
Registros	53
Análisis de indicadores, fórmulas y ecuaciones	54
Hojas de observación	54
Hojas de Excel	54
Entrevistas.....	54
Método de Análisis	54
Cronograma	55
WBS.....	55
Gantt.....	57
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	55

	14
Introducción a la Situación Actual.....	55
Diagrama de la Cadena de Suministros	57
Diagrama de la Cadena de Valor	59
Diagrama de Proceso de Poner la Orden de Compra.....	60
Diagrama de Proceso del Alistado del Pedido.....	62
Diagrama SIPOC	64
Lead Time	66
Identificación de las Causas del Problema	66
Sistema de Información Actual.....	68
Clasificación ABC	69
Costo Total en Inventario	70
Ventas Perdidas.....	71
Ventas vs. Costo Total de Inventario.....	71
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
Conclusiones.....	73
Recomendaciones	74
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	75
Muestreo del Inventario	75
Tipo de Demanda.....	75
Rotación de Inventarios	76
Rotación de inventario para 260-MO154C55.....	77
Rotación de inventario para 2200P552100.....	77
Rotación de inventario para 260-MOTCW355	77
Rotación de inventario para 208M100465.....	77

	15
Rotación de inventario para 034ALT1004	77
Mínimos y Máximos de inventario	78
Máximos y mínimos de inventario para 260-MO154C55	78
Máximos y mínimos de inventario para 2200P552100	78
Máximos y mínimos de inventario para 260-MOTCW355	79
Máximos y mínimos de inventario para 208M100465	79
Máximos y mínimos de inventario para 034ALT1004	79
Modelo EOQ	80
Pronósticos de Demanda	81
Pronóstico de demanda para 260-MO154C55	81
Pronóstico de demanda para 2200P552100	82
Pronóstico de demanda para 260-MOTCW355	83
Pronóstico de demanda para 208M100465	84
Pronóstico de demanda para 034ALT1004	85
Fill Rate	86
Mapeo del Proceso de Planeación de Abastecimiento	87
Diagrama de Proceso Propuesto para la Planeación de Abastecimiento y Control de Inventarios	88
Software ERP	90
Características del proveedor selecto	92
Conclusiones	93
Evaluación Económica	94
Costo/Beneficio	94
Plan de Implementación	95
Diagrama Gantt de la implementación	95

	16
Cronograma	96
BIBLIOGRAFÍA	98
APÉNDICES	100
Datos Históricos de la Demanda.....	100
Aplicación de Pronósticos	115
Cálculo Método EOQ	118
Método EOQ para 260-MO154C55	118
Método EOQ para 2200P552100.....	119
Método EOQ para 260-MOTCW355	119
Método EOQ para 208M100465	119
Método EOQ para 034ALT1004	119

Tablas

Tabla 1. Variables del lote económico.....	36
Tabla 2. Departamentos que deben intervenir en el stock de seguridad.....	38
Tabla 3. Variables del proyecto	50
Tabla 4. Instrumentos	52
Tabla 5. Lista de proveedores	65
Tabla 6. Clasificación ABC.....	69
Tabla 7. Costo total en inventario.....	70
Tabla 8. Ventas perdidas.....	71
Tabla 9. Costo ventas vs Costo del inventario.....	72
Tabla 10. Rotación de inventarios	76
Tabla 11. Modelo EOQ.....	80

Tabla 12. Resumen Pronósticos.....	81
Tabla 13. Pronóstico de demanda 260-MO154C55.....	82
Tabla 14. Cantidades pronosticadas 260-MO154C55	82
Tabla 15. Pronóstico de demanda 2200P552100.....	83
Tabla 16. Cantidades pronosticadas 200P552100	83
Tabla 17. Pronóstico de demanda 260-MOTCW355	84
Tabla 18. Cantidades pronosticadas 260-MOTCW355	84
Tabla 19. Pronóstico de demanda 208M100456	85
Tabla 20. Cantidades pronosticadas 208M100465	85
Tabla 21. Pronóstico de demanda 034ALT1004	86
Tabla 22. Cantidades pronosticadas 034ALT1004.....	86
Tabla 23. Mapeo del proceso de planeación de abastecimiento	88
Tabla 24. Factores ponderados - Sistemas ERP	90
Tabla 25. Generalidades de los proveedores ERP	91
Tabla 26. Propuesta económica	93
Tabla 27. Costo/Beneficio primer año.....	95
Tabla 28. Costo/Beneficio siguientes años	95
Tabla 29. Cronograma de capacitaciones	97
Tabla 30. Datos demanda categoría A.....	100
Tabla 31. Aplicación de pronósticos 260-MO154C55	115
Tabla 32. Aplicación de pronósticos 200P552100	116
Tabla 33. Aplicación de pronósticos 260-MOTCW355.....	116
Tabla 34. Aplicación de pronósticos 208M100465	117
Tabla 35. Aplicación de pronósticos 034ALT1004.....	117

Figuras

Figura 1. Organigrama.....	22
Figura 2. Símbolos para el diagrama de flujo.....	28
Figura 3. Ejemplo de diagrama SIPOC	30
Figura 4. Ejemplo diagrama Ishikawa	31
Figura 5. Ejemplo cadena de valor	32
Figura 6. Costos logísticos en los estados contables	33
Figura 7. Representación de una cadena de suministro	34
Figura 8. El equilibrio de la función de aprovisionamiento	35
Figura 9. Diagrama del nivel de inventario	35
Figura 10. Secuencia lead time	37
Figura 11. Método ABC	39
Figura 12. Análisis FODA.....	40
Figura 13. Evolución de las herramientas logísticas de información	44
Figura 14. Diagrama Gantt	46
Figura 15. WBS	56
Figura 16. Gantt del proyecto	57
Figura 17. Análisis FODA.....	56
Figura 18. Diagrama cadena de suministros	58
Figura 19. Diagrama de la cadena de valor	59
Figura 20. Diagrama de proceso actual de poner la orden de compra.....	61
Figura 21. Diagrama de proceso del alistado del pedido.....	63
Figura 22. Diagrama SIPOC.....	64

Figura 23. Diagrama lead time	66
Figura 24. Diagrama Ishikawa.....	67
Figura 25. Clasificación de inventarios ABC	70
Figura 26. Diagrama de proceso propuesto para la planeación de abastecimiento	89
Figura 27. Plan de implementación	96
Figura 28. Salarios Mínimos.....	118

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Hace algunos años el mercado y la competencia entre empresas era amigable, pero hoy las compañías se enfrentan a un fenómeno llamado globalización, el cual consiste en el derribamiento de fronteras conectando al mundo. La globalización está generando que las empresas sean más innovadoras e inteligentes para poder competir contra el mundo y crear ganancias. Es ésta una de las razones por lo cual la cadena de suministros se ha vuelto una excelente manera de competir.

Una de las frases más reconocidas del Señor Michael E. Porter, profesor de la Universidad de Harvard, es la siguiente “En el futuro, la competencia no se dará de empresa a empresa, sino más bien de cadena de suministros a cadena de suministros”. La cadena de suministros es una red que conecta todas las áreas de una compañía, es importante lograr una conexión armoniosa para la eficiente marcha de un negocio y competir.

El presente proyecto de investigación se desarrolló en Repuestos Remaq, la cual se encuentra en Colima de Tibás, Guanacaste y Limón. Esta empresa es la tercera más grande de Costa Rica en el área de repuestos para camiones y cuenta con 24 años en el mercado nacional. Posee un taller de servicio, ofrece venta de repuestos nuevos o usados y distribución de filtros y lubricantes para vehículos pesados.

La investigación consiste en lograr una eficiente gestión de la cadena de suministros, enfocados en el área de compras e inventarios, de esta manera, impactar positivamente y traer al cliente el producto que exige de una manera eficaz. Se estudiará las diferentes actividades que se desarrollan dentro del proceso de aprovisionamiento, a fin de establecer el método más eficaz para agilizar y controlar el inventario de la empresa.

La cadena de suministros de Repuestos Remaq será analizada puesto que, actualmente, la empresa no conoce con cuánta antelación se debe pedir un repuesto dependiendo del proveedor, por esta razón, en varias ocasiones se han quedado sin inventario o solicitan más artículos que no tienen una alta demanda. Además de lo anterior, no se conoce en qué cantidades se debe pedir cada artículo, dependiendo de la demanda y de más factores que afectan el adecuado abastecimiento de un producto.

Lo anterior, se estará desarrollando en los 6 capítulos que integran el proyecto investigativo; el primer capítulo trata sobre las generalidades de la empresa y el proyecto, en el segundo capítulo, se encuentra el marco teórico con las definiciones de conceptos y herramientas por utilizar, de tercero está el marco metodológico, el capítulo IV se describe la situación actual de la empresa y posteriormente, analizarla, en el capítulo V, se hallan las conclusiones y recomendaciones y en el último capítulo, el diseño de la propuesta, la evaluación económica y el plan de implementación.

La línea de investigación en la que se encuentra basado este trabajo de investigación es de rediseño, desarrollo y mejoramiento de procesos. Lo anterior, se demuestra porque se requiere un rediseño de la manera como se está gestionando la cadena de suministros en la empresa, para alcanzar lo antepuesto se debe mejorar procesos en los diferentes departamentos y luego conectar.

Generalidades de la Empresa

Historia

Repuestos Remaq, ubicada en Colima de Tibás, inició operaciones hace 24 años para satisfacer la necesidad que tenía el mercado costarricense en el suministro de repuestos para equipo de transporte pesado, como camiones de cualquier tamaño y cabezales. La empresa se convirtió en especialista de cajas de cambios y diferenciales, con la importación de repuestos nuevos, reconstruidos y usados. En el año 1997, expande su portafolio de repuestos nuevos incursionando en el área de motores, frenos, suspensiones, entre otros. Actualmente, la empresa cuenta con una sede estratégica en Liberia, Guanacaste y otra en Limón.

Líneas de negocios.

Departamento de repuestos.

La empresa cuenta con una bodega donde se almacena variedad de repuestos para cajas de cambios, diferenciales, suspensión, frenos, partes eléctricas, filtración y escape. Actualmente, el portafolio comprende los productos de las siguientes marcas: Meritor, Spicer, Fuller, World America, New Star, Timken, Stemco, NTN-Bower, National, Eaton, Mack, Precision. Repuestos Remaq ofrece charlas técnicas de las marcas y productos que representan para el mejor conocimiento de sus aplicaciones y del correcto uso.

Departamento de distribución.

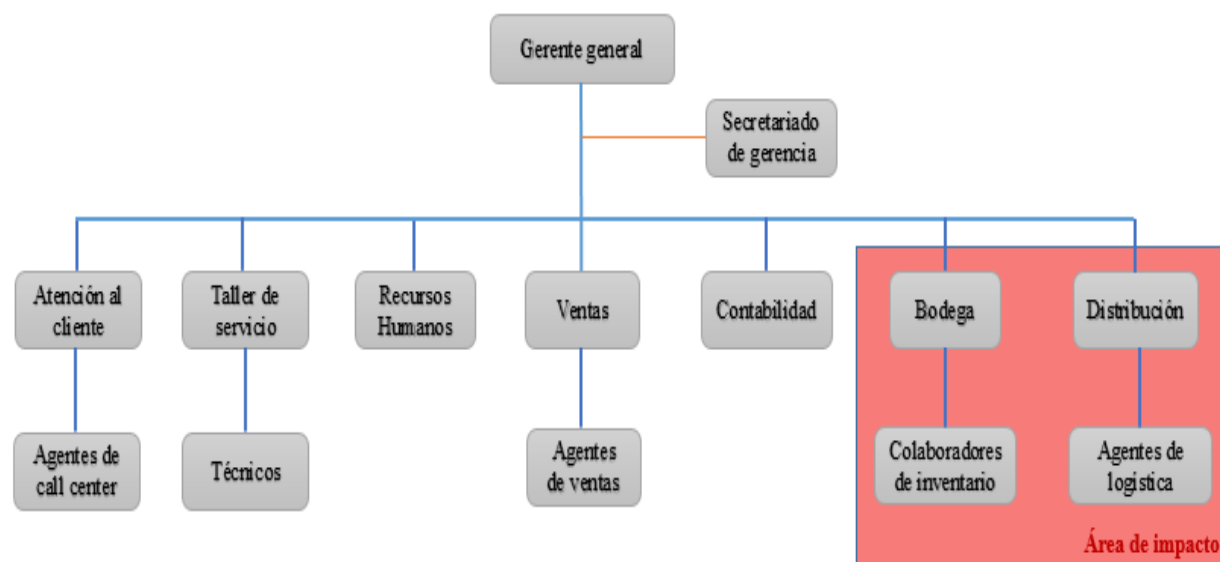
Todo el territorio nacional es cubierto por la empresa. Se realizan envíos a cualquier punto del país, sea por entrega de encomienda o en vía directa. La compañía cuenta con una flotilla de 3 camiones para distribuir productos de filtración, lubricantes y sistemas de escape. Las marcas existentes para ofrecer este servicio son Donaldson y Lubricantes Moxie Oil.

Taller de servicio.

Repuestos Remaq cuenta con un taller ubicado en las oficinas principales de Tibás para realizar reparaciones y reconstrucciones de cajas y diferenciales, también se realizan servicios de lubricación con cambios de aceite y filtros, dirigido a flotillas y clientes unitarios, tanto en pesado, mediano y liviano.

Organización

Figura 1. Organigrama



Nota: Taina Chaves Ramos

En la Figura 1 se encuentra gráficamente los departamentos que integran a la empresa Repuestos Remaq, las áreas donde se ubica el mayor impacto que generará el presente proyecto se encuentra dentro del cuadrado rosado y señalado como área de impacto, estos departamentos son Bodega y distribución. La empresa cuenta con 31 colaboradores distribuidos en las diferentes áreas, en la zona de impacto están ubicados 8 empleados.

Al mando de la compañía se encuentra el gerente general, quien cuenta con una secretaria, en el segundo nivel del organigrama están ubicados los supervisores o encargados de los diferentes departamentos que conforman la empresa y bajo ellos, en el último nivel de jerarquía, se encuentran las personas que conforman los equipos de trabajo.

Misión

“Brindar una solución a cada situación que se le presente a nuestros clientes, de una manera profesional, técnica y efectiva. Nuestro enfoque es ser de buen apoyo, que cada cliente-amigo pueda tener la seguridad y la confianza de manejar sus flotillas, camiones o empresa, sin ningún problema.”

Visión

“Llegar a ser la empresa número uno en la distribución y servicio de taller para maquinaria pesada en el mercado costarricense, dando los mejores rendimientos a sus unidades de trabajo, en las categorías que lo requiera.”

Planteamiento del Problema

Problema

Repuestos Remaq presenta problemas, principalmente, con el abastecimiento de sus productos, generando que, en ocasiones, se pierdan ventas o que se eleven los costos por tener inventario estancado. Asimismo, el encargado de realizar las órdenes de compra manifiesta que el método para efectuar un pedido a los proveedores requiere de mucho tiempo y, en muchas situaciones, por este proceso tan duradero no se ponen las órdenes de compra en el momento necesario, es por esto que un punto importante que la empresa quiere que sea estudiado es el tiempo requerido para generar órdenes de compra para los diferentes proveedores.

Actualmente, se trabaja por medio de un historial de ventas y la rotación de inventario es de 4 veces al año. La empresa utiliza el método de consolidado para traer los repuestos del exterior, por esta razón, es importante que los pedidos de los diferentes proveedores se encuentren al mismo tiempo en la bodega en Miami, de no ser así hay que tomar decisiones, ya sea dejar la mercancía más tiempo en bodega esperando los demás pedidos o que manden los pedidos que llegaron, de ser así el contenedor vendrá con espacio vacío.

Repuestos Remaq evidencia puntos frágiles en la gestión de la actual administración de la cadena de suministros, afectando de manera directa el adecuado abastecimiento de la bodega. Falta de estabilización y estandarización en sus diferentes procesos, lo cual impide una gestión eficiente. Lo anterior, está afectando en el cumplimiento de la misión y visión de la empresa con los servicios ofrecidos a los clientes, que al final de todo son la razón principal de cualquier compañía.

El reto de la investigación será dar solución a la siguiente interrogante: ¿Cómo rediseñar la cadena de suministros de la empresa Repuestos Remaq para cumplir con el adecuado abastecimiento de los productos que se ofrecen?

Objetivos

Objetivo general.

Rediseñar la cadena de suministros de la empresa Repuestos Remaq para el cumplimiento con el adecuado abastecimiento de los productos que se ofrecen.

Objetivo específico.

- Examinar el proceso actual de la cadena de suministros en la empresa.
- Identificar los problemas que pueden estar afectando el proceso.
- Evaluar las causas que afectan la logística de la empresa para mejorar los procesos que conforman la cadena de suministros.
- Brindar una recomendación final para la empresa tomando en cuenta las alternativas de solución encontradas y que sea factible para la empresa.

Justificación

Al ser la venta de repuestos fabricados fuera del país, la adecuada planeación de la logística y el abastecimiento debe ser fundamental. Este proyecto beneficiará a la empresa con una cadena de suministros más fuerte que la actual, impactará positivamente las compras, gestión de inventarios y costos de almacenamiento.

Una buena administración de las tareas, recursos humanos, financiera, producción, logística e importación, son parte fundamental de una correcta gestión que deben alcanzar las empresas para lograr una sostenibilidad en el mercado nacional, siendo éste cada día más exigente.

En la actualidad, Repuestos Remaq cuenta con alianzas estratégicas, pero no cuenta con un proceso establecido para el abastecimiento de cada uno de sus diferentes artículos. También, se evidencia una preocupación por la falta de planes de contingencia en el momento de enfrentar situaciones fuera de lo común, como lo son los climáticos. Por medio de la propuesta que se deriva de la investigación se pretende que la administración de la cadena de suministros sea más sencilla para el gestor de esta área.

Antecedentes

La cadena de suministros se ha vuelto un tema popular actualmente, por esta razón, se encuentra variedad de información. Para comenzar a entender este tema se comenzará a explicar qué es cadena de suministros, explicado por medio de citas de personas con experiencia en el tema. Cabe mencionar que Repuestos Remaq no cuenta con estudios anteriores aplicados a la cadena de suministros.

El artículo original llamado Matriz de selección de estrategias de integración en las cadenas de suministro explica de qué se trata la integración de la cadena de suministros:

La integración en la cadena de suministro es un término que transita desde la interrelación de los procesos y flujos internos de cada empresa, hasta la combinación de los procesos y flujos de múltiples actores; donde dichos procesos se alinean en función de la estrategia de la cadena, con el objetivo de satisfacer al cliente. (Acevedo Suárez, y otros, 2017, pág. 334).

Como se mencionó anteriormente en el proyecto, la cadena de suministros se ha convertido en una estrategia de mercado muy fuerte para las empresas, y así mismo, lo explica los autores del artículo Ventaja competitiva de la cadena de suministros: alianzas, asimetrías organizativas y conflictos:

Al integrarse la cadena de suministros en acuerdos de asociación, colaboración o coordinación mediante la formación de alianzas estratégicas, son identificadas las características que permiten penetrar en un mercado, por las cuales el cliente final prefiere un producto o servicio ante otros. (Quevedo Díaz, Mendoza Cavazos, & Zerón Félix, 2013, pág. 112).

En el año 2008, se constituye La Asociación Costarricense de Logística (ACL) con el fin de fortalecer lo que involucra a la cadena de suministros y abastecimiento de Costa Rica y tiene el interés de:

- Fomentar el conocimiento en torno a la cadena de suministros y abastecimiento, a través de la academia.
- Colaborar entre sus asociados a través de necesidades comunes y mejores prácticas.
- Influir en las decisiones para mejorar la competitividad, tanto en el sector privado como el público. (Asociación Costarricense de Logística, 2008)

Proyecciones

Para efectos de esta investigación, se pretende que la empresa en estudio logre una mejora en la administración de los inventarios, compras, logística y almacenamiento para lograr una sostenibilidad en el mercado nacional.

- Conocer los procesos a profundidad para ofrecer soluciones idóneas que impacten positivamente la empresa.
- Determinar cuándo y en cuánto se debe abastecer el inventario.
- Establecer métodos más certeros para el adecuado manejo de los inventarios.
- Ofrecer soluciones idóneas que impacten positivamente la empresa.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, se menciona y explican las herramientas y términos que serán utilizados dentro del proyecto de investigación, con la idea de obtener una visión clara para el desarrollo exitoso del presente trabajo. En el libro Fundamentos de Investigación explica que: “El marco teórico implica analizar y exponer de una manera organizada las teorías, investigaciones y antecedentes en general que se consideren válidos y adecuados para encuadrar y orientar el estudio. (Cuevas, Hernández, Méndez, & Mendoza, 2017, pág. 56)

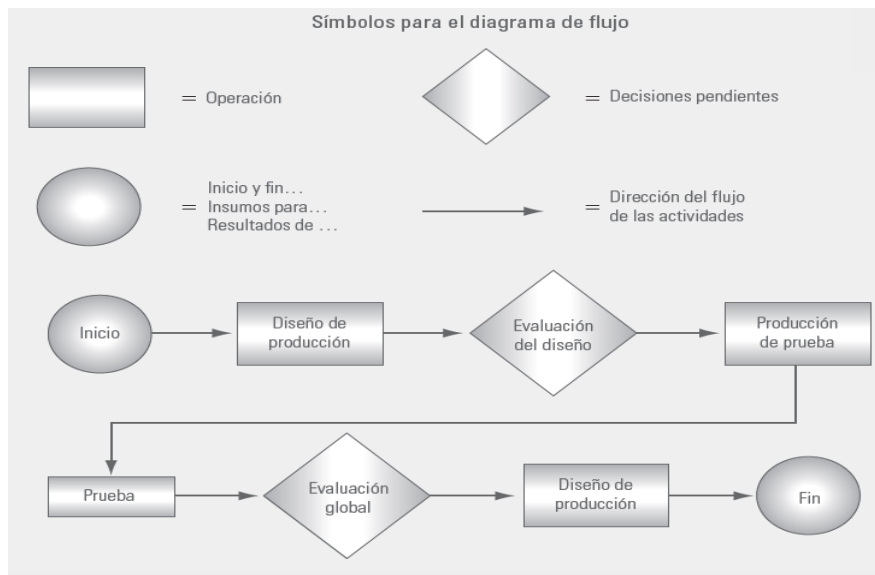
Diagrama de Flujo

Para analizar los indicadores, la secuencia de actividades, las actividades y conocer la respuesta a ciertas interrogantes, se desarrollará un diagrama de flujo para el proceso en estudio. Gutiérrez Pulido (2010) explica que es un diagrama de flujo y el objeto de desarrollar uno de la siguiente manera:

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, incluidos transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; es de especial utilidad para analizar y mejorar el proceso. (págs. 199-200)

En la Figura 2, se indican los símbolos que son utilizados para la creación de este tipo de diagrama, además, en la parte inferior de la imagen se observa un ejemplo para mayor entendimiento:

Figura 2. Símbolos para el diagrama de flujo



Nota: Calidad total y productividad

Los pasos para crear un diagrama de flujo, según el libro Control estadístico de la calidad y seis sigma son los siguientes:

1. Definir el objetivo del diagrama. Establecer claramente, por escrito, el objetivo que se busca alcanzar con el diagrama a construir. Esto ayudará a definir el proceso sobre el que se hará el diagrama y el nivel de detalle que se requiere.
2. Delimitar el proceso bajo estudio. Un proceso es parte de un sistema, por lo que una tarea importante es delimitar las etapas, pasos o variantes que realmente es fundamental que se incluyan en el diagrama. Por ello será necesario expresar por escrito cuál es el proceso, dónde inicia, dónde termina y las grandes variantes que se incluirán en el diagrama.
3. Hacer un esquema general del proceso. Para cumplir con esta actividad es necesario identificar las etapas o grupos de acciones más relevantes que constituyen el proceso bajo estudio, junto con la secuencia en la que se realizan.
4. Profundizar en el nivel de detalle requerido.
5. Resaltar los puntos de decisión o bifurcación.

6. Revisar el diagrama completo. Comprobar que el diagrama del proceso tiene secuencia clara y ayuda a cumplir con el objetivo buscado, en caso contrario identificar faltantes o tareas por desarrollar.
7. Usar el diagrama para cumplir el objetivo planteado. (de la Vara Salazar & Gutiérrez Pulido, 2013, págs. 158-159)

Diagrama SIPOC

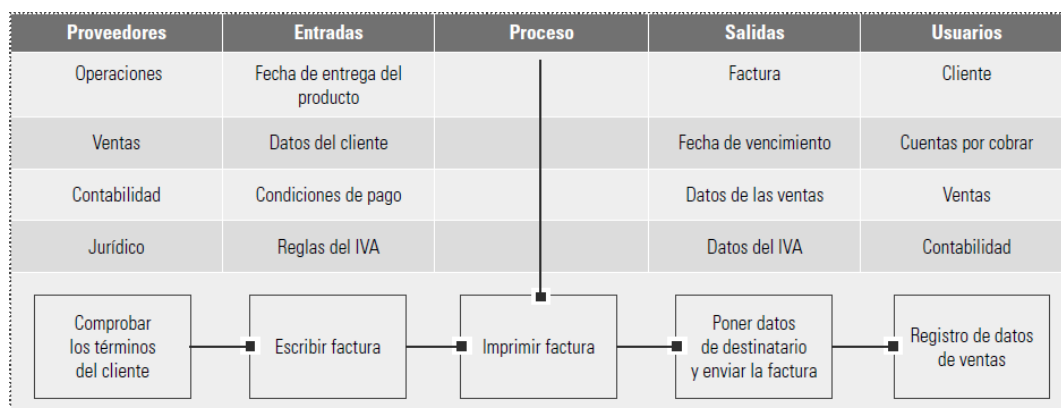
Esta herramienta será utilizada en la parte del diseño, aplicado al proceso de abastecimiento de empresa Remaq. Gutiérrez Pulido (2010) presenta el objetivo de desarrollar un diagrama SIPOC, también conocido como PEPSU, y los pasos por seguir en la creación del diagrama expuesto:

El diagrama PEPSU tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifica a sus proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers). Los pasos para hacer un diagrama PEPSU son los siguientes:

- Delimitar el proceso al que se le va a hacer el diagrama y se hace un diagrama de flujo general, en el que se especifican las cuatro o cinco etapas principales.
- Identificar las Salidas del proceso, que son los resultados (bienes o servicios) que genera el proceso.
- Especificar a los Usuarios/clientes, que son quienes reciben o se benefician con las salidas del proceso.
- Establecer las Entradas (materiales, información, etc.), que son necesarias para que el proceso funcione adecuadamente.
- Por último, identificar a los Proveedores, que son quienes proporcionan las entradas. (págs. 200-201)

En la Figura 3, se presenta un ejemplo donde se aplica el diagrama SIPOC, el proceso es para la expedición de una factura:

Figura 3. Ejemplo de diagrama SIPOC



Nota: Calidad total y productividad

El señor Humberto Gutiérrez (2013) menciona lo siguiente en su libro “Por ello, la idea del mapa del proceso es hacer un diagrama de flujo más apegado a la realidad, en donde se especifiquen las actividades que efectivamente se realizan en el proceso (actividades principales, inspecciones, esperas, transportes, reprocesos).” (pág. 160)

Continuando con el mismo libro, se menciona varios detalles que se deben de tomar en cuenta para la construcción de un diagrama SIPOC:

- Las principales variables de salida y entrada de cada etapa del proceso.
- Los pasos que agregan y los que no agregan valor en el proceso.
- Listar y clasificar las entradas claves en cada paso del proceso. La clasificación se puede hacer con los siguientes criterios: crítico, controlable y de ruido.
- Añadir las especificaciones de operaciones actuales, así como los objetivos de proceso para las entradas controlables y críticas. (de la Vara Salazar & Gutiérrez Pulido, 2013, pág. 160)

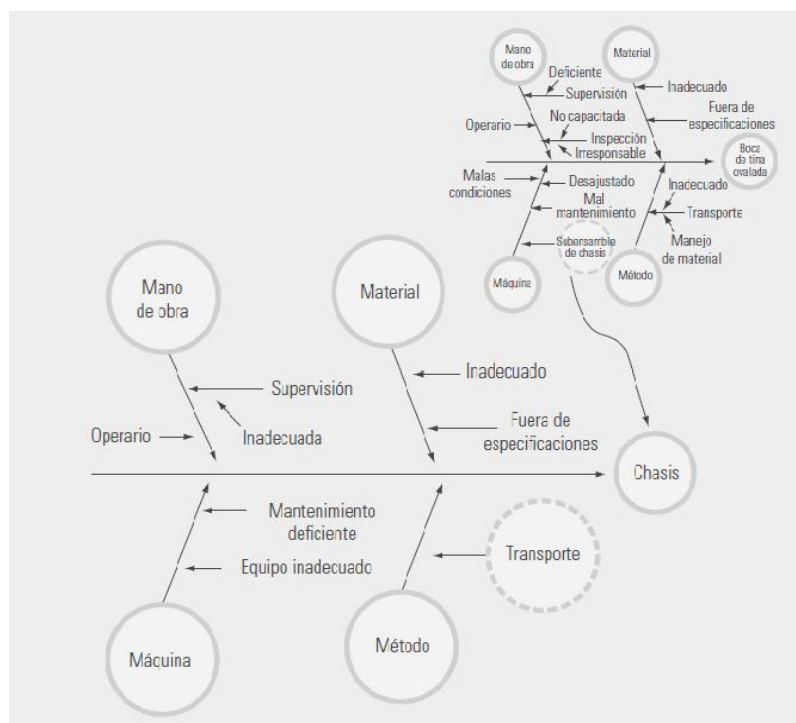
Ishikawa

Gutiérrez Pulido (2010) expone en qué momento se aplica un Ishikawa y qué se analiza por medio de esta herramienta:

Una vez que queda bien definido, delimitado y localizado dónde se presenta un problema importante, es momento de investigar sus causas. Una herramienta de especial utilidad para esta búsqueda es el diagrama de causa-efecto o diagrama de Ishikawa un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas. (pág. 192)

Para realizar un Ishikawa se debe tomar en cuenta las 6M las cuales están divididas de la siguiente manera: mano de obra, métodos, maquinaria, materia prima, mediciones y medio ambiente. Estas ayudan por tomar en cuenta variedad de aspectos que pueden estar causando el problema en estudio. A la cabeza del diagrama se coloca el problema o la actividad que se está analizando. En la Figura 4 se observa un diagrama de Ishikawa:

Figura 4. Ejemplo diagrama Ishikawa



Nota: Calidad total y productividad

Continuando con el mismo autor, se señalan algunas de las ventajas de plantear este diagrama:

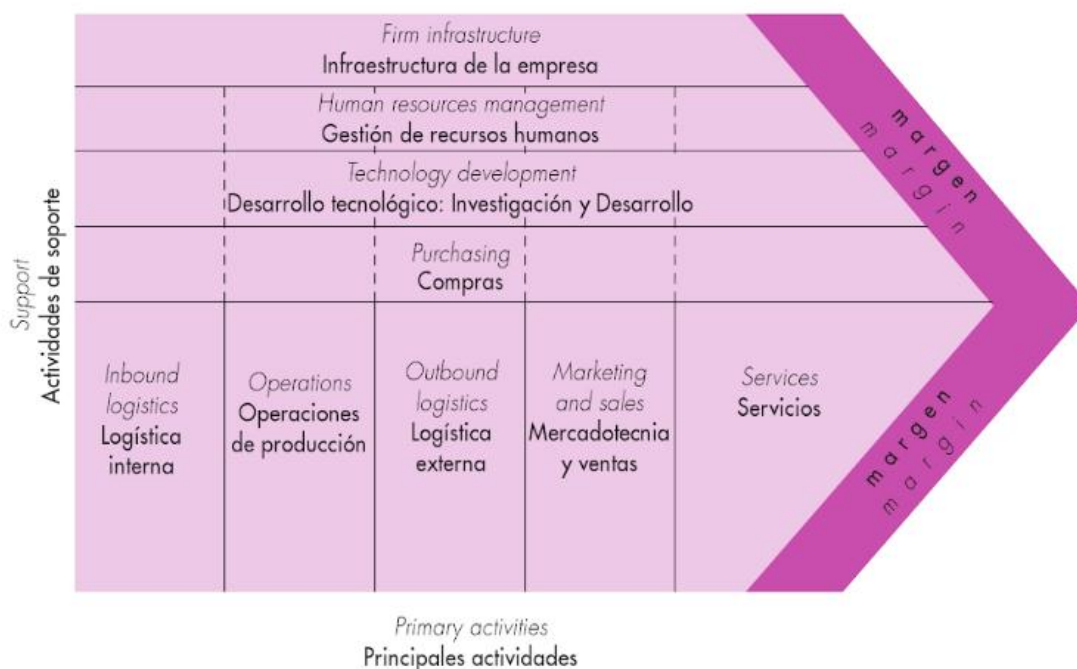
- Hacer un diagrama de Ishikawa (DI) es un aprendizaje en sí (se logra conocer más el proceso o la situación).

- Las causas del problema se buscan activamente y los resultados quedan plasmados en el diagrama.
- Señala todas las posibles causas de un problema y cómo se relacionan entre sí, con lo cual la solución se vuelve un reto y se motiva así el trabajo por la calidad. (pág. 193)

Cadena de Valor

Nathalie Van Laethem (2014) expone que “La cadena de valor de Michael Porter es un modelo que sirve para analizar las actividades específicas con que las organizaciones crean valor y ventaja competitiva.” (pág. 38). La Figura 5 muestra una cadena de valor:

Figura 5. Ejemplo cadena de valor



Nota: La caja de herramientas mercadotecnia

En el mismo libro se describe lo siguiente de la cadena de valor:

En la cadena de valor las actividades se dividen en dos tipos:

- Actividades principales o básicas: logística interna, producción, logística externa, mercadotecnia y ventas, servicios.

- Actividades de soporte o apoyo: infraestructura de la compañía, gestión de recursos humanos, desarrollo tecnológico, abastecimiento.

Se escogen las estrategias de las actividades donde la ventaja competitiva puede conservarse. (Durand-Mégret, Lebon, & Van Laethem, 2014, pág. 39)

Logística

El presente proyecto de investigación es sobre logística, por lo tanto, es importante cubrir este término. The council of logistics management (2004), citado en el libro Introducción a la Ingeniería Industrial considera que la mejor definición del concepto logística es el siguiente:

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Baca C, y otros, 2014, pág. 58)

Se agrega la Figura 6, la cual contiene cómo se calcula la utilidad atribuible a la logística.

Figura 6. Costos logísticos en los estados contables

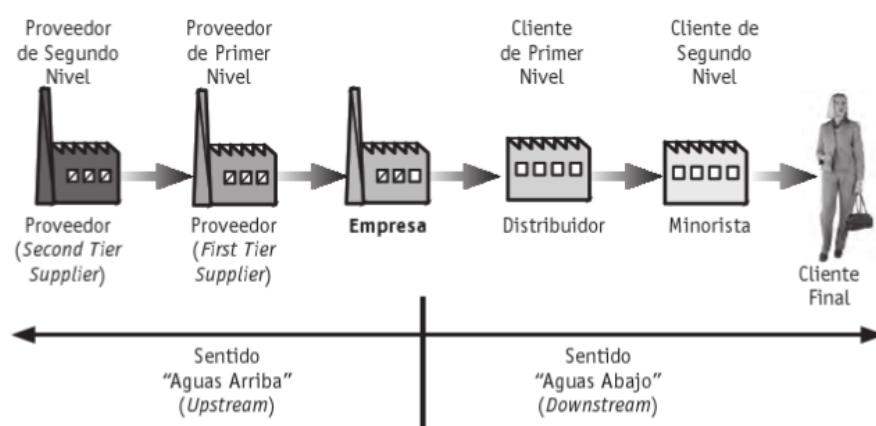
Costos Logísticos	Ingresos
	- Costos Productos Vendidos
	Compras
	Producción
	- Gastos de ventas y administración
	Procesamiento de pedidos
	Transporte
	Bodegaje
	Inventarios
	Embalajes
Otros	
	= Margen Operacional
	- Gastos Financieros
	= Utilidad Neta
	Ingresos - Costos Logísticos = Utilidad Atribuible a la Logística

Nota: Taina Chaves Ramos

Cadena de Suministros

Otro término relacionado con la investigación es la cadena de suministros, en el libro *Gestión de la cadena de suministros* se expone que “podemos considerar que una cadena de suministros es una red de compañías autónomas, o semi-autónomas, que son efectivamente responsables de la obtención, producción, y entrega de un determinado producto y/o servicio al cliente final.” (Carretero Díaz & Ignacio Pires, 2007, pág. 25). En la Figura 7 se observa la representación de una cadena de suministros:

Figura 7. Representación de una cadena de suministro



Nota: Gestión de la cadena de suministros

En el libro *Gestión de la cadena de suministros* del autor Carretero Díaz (2007), se refiere a la forma de medir la cadena de suministros “Por ejemplo, siempre desde la perspectiva de la gestión de la cadena como un todo, una mejora en el nivel de rotación de stock en una empresa minorista, tiende a producir un impacto positivo”. (pág. 176). Por lo que se entiende que cualquier mejora en los KPI, se impactará positivamente a la cadena de suministros.

Función de Aprovisionamiento

Según Gómez (2013) “La función de aprovisionamiento está compuesta por aquellas actividades que se ejecutan con la finalidad de seleccionar, adquirir y almacenar las materias primas necesarias en el proceso productivo.” (pág. 56). En la Figura 8, se observa los objetivos de una buena política de aprovisionamiento:

Figura 8. El equilibrio de la función de aprovisionamiento



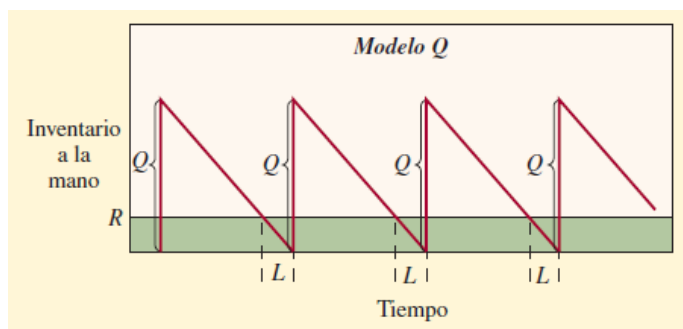
Nota: Gestión logística y comercial

Modelo de Lote Económico

El presente modelo es uno de los puntos más importantes que se desarrollará en el trabajo, se desea determinar la frecuencia y cantidad necesaria para cada una de las líneas de productos de la compañía. Hiller & Lieberman (2015) definen que “El objetivo consiste en determinar con qué frecuencia y en qué cantidad se debe reabastecer el inventario de manera que se minimice la suma de estos costos por unidad de tiempo.” (pág. 731)

La Figura 9 muestra de forma gráfica el lote económico, donde L es el tiempo de entrega, Q la cantidad a pedir y R es el punto de re-orden.

Figura 9. Diagrama del nivel de inventario



Nota: Investigación de operaciones

Las fórmulas que se utilizan para determinar el lote económico son las siguientes:

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

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$R = dL$$

La Tabla 1 muestra que significa cada una de las variables de las anteriores fórmulas:

Tabla 1. Variables del lote económico

TC	Costo anual total
D	Demanda (anual)
C	Costo por unidad
Q	Cantidad a pedir
S	Costo de preparación o costo de hacer un pedido
R	Punto de volver a pedir
H	Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio
d	Demanda diaria promedio (constante)
L	Tiempo de entrega en días (constante)

Nota: Taina Chaves Ramos

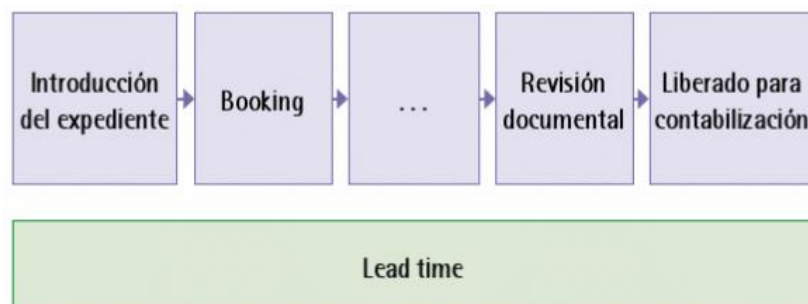
Lead Time

Según Tolosa (2016) la definición de lead time “Es el tiempo medio que transcurre desde que un registro entra en el sistema hasta que finaliza su proceso. Para delimitar el alcance de esta medición, es imprescindible establecer unos puntos de inicio y final.” (pág. 27).

Continuando con el mismo autor, también explica lo siguiente “De ese modo, se puede calcular el tiempo total de un proceso y los tiempos intermedios en cada subprocesso. Así se puede detectar qué fases han consumido más tiempo en el cómputo global del proceso.” (Tolosa, 2016, pág. 27)

La idea del lead time es conocer el tiempo de duración de cada proceso, Tolosa (2016) continúa diciendo “Conocer estos tiempos permiten obtener un indicador que puede ser objeto de control o monitorización, a la vez de servir de guía para medir la mejora de los procesos.” (pág. 30) . En la Figura 10, se ilustra gráficamente el término lead time:

Figura 10. Secuencia lead time



Nota: Técnica de mejora continua en el transporte

Punto de Pedido

Otro punto de peso en la investigación es el cálculo del punto de pedido, el cual es definido por Gómez (2013) como “El punto de pedido es el nivel de stock en el que se establece o efectúa el pedido. Es decir, es la cantidad de existencias que, una vez alcanzada, obliga a emitir un nuevo pedido de reposición.” (pág. 102). Para comprender el análisis de este dato en el libro Gestión logística y comercio explica que “El momento de la reposición se producirá en el siguiente caso: Existencias \leq Punto de pedido” (Gómez Aparicio, 2013, pág. 102).

Inventario de Seguridad

Gómez (2013) expone el término stock de seguridad y el objeto de tener un inventario de seguridad:

El stock de seguridad es aquella parte del stock total que se mantiene en almacén por encima del stock normal. El objetivo es hacer frente a las posibles demoras en los suministros de los proveedores y a las demandas anormalmente altas en determinados días o temporadas. (pág. 108)

Permaneciendo en el mismo libro se encuentra la Tabla 2 que muestra los departamentos que deben intervenir, con la respectiva información, para realizar el cálculo del stock de seguridad:

Tabla 2. Departamentos que deben intervenir en el stock de seguridad

Aprovisionamiento	Fabricación	Ventas
Datos sobre el tiempo necesario para almacenar, transportar y entrega de los materiales.	Tiempo mínimo para fabricar los productos.	Hábito de los clientes.

Nota: Gestión logística y comercial

Modelo Pronóstico de la Demanda

En el libro Modelos de optimización de la gestión logística se muestra el uso de un modelo de pronóstico para la demanda, este modelo será de suma relevancia para comenzar con el análisis de este proyecto, este modelo será aplicado a cada artículo ofrecido en Repuestos Remaq:

Proyectar los niveles de ventas de determinados productos o servicios para periodos posteriores con el fin de ser más acertados en la planeación de compras de materias primas e insumos, así como en la disposición de los recursos para la operación de la empresa, por medio de un adecuado entendimiento de las fluctuaciones de la demanda durante periodos anteriores. (Martiliano Martínez & Mora García, 2012, pág. 3)

Análisis ABC

Según Álvarez (2015) “El análisis ABC facilita una gestión eficiente de los almacenes. Este método permite determinar sobre qué artículos conviene efectuar un mayor control, ya que la compensación económica sería inferior al costo que representa.” (pág. 83). Este método se aplicará para conocer los artículos de mayor importancia.

El autor continúa con lo siguiente:

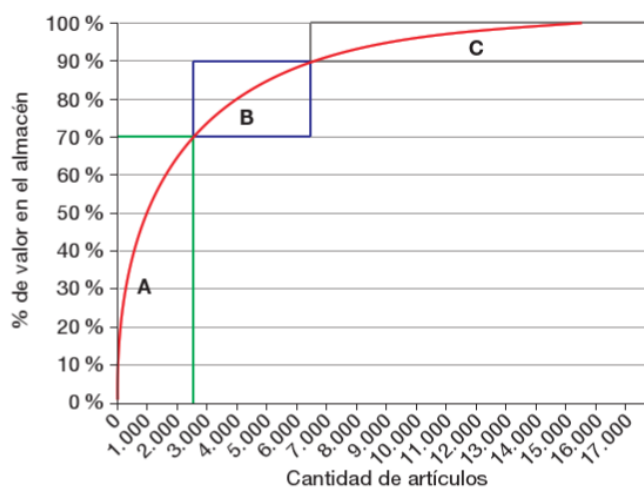
La metodología del análisis ABC requiere los siguientes pasos previos:

1. Ordenar los artículos de mayor a menor, según el nivel de existencias, valoradas económicamente.
2. Agrupación por lotes que representan, aproximadamente, una tercera parte del total.
3. Al grupo más representativo se le denomina A y al menos representativo, C. (Álvarez Ochoa, 2015, págs. 83-84)

En el libro La caja de herramientas se detallan los pasos por seguir para crear un diagrama ABC y en la Figura 11 se muestra un ejemplo del método ABC:

- Recopilar los datos y colocarlos en un cuadro intermedio.
- Reclasificar los datos en orden decreciente desde la sección más “relevante” hasta la sección que lo sea menos. Traducir los datos en porcentaje acumulado.
- Trazar la gráfica: graduar la escala vertical de 0 a 100%. Colocar un rectángulo por cada sección (la altura del rectángulo debe ser igual al porcentaje de la sección) respetando el orden decreciente del cuadro.
- Trazar la curva de los porcentajes acumulados.
- Interpretar. (Gillet-Goinard & Seno, 2014, pág. 101)

Figura 11. Método ABC



Nota: Soluciones logísticas para optimizar la cadena de suministros.

Cambiando de autor, Gómez (2013) analiza la figura anterior de la siguiente manera:

- Los primeros 2500 productos (15%) representan el 70% de las ventas.
- Los siguientes 4000 productos (25%) representan el 20% de las ventas.
- Los últimos 10500 productos (60%) representan el 10% de las ventas. (pág. 91)

Análisis FODA

En el libro de calidad total y productividad se especifica de qué trata el análisis FODA en el siguiente texto:

Con el análisis FODA se deben conocer las FO de una empresa (las Oportunidades que ofrece el entorno en razón de las Fortalezas de una organización), así como las DA, es decir, las Amenazas y peligros que representa o acarrea el entorno como consecuencia de las Debilidades de una organización. El supuesto del análisis es que a mayor capacidad o fortalezas de una organización (F), existen mayores oportunidades (O) para realizar exitosamente sus fines; mientras que a mayores puntos vulnerables o debilidades (D) de una organización, mayores son los peligros y amenazas (A) que obstaculizan o impiden la realización de la visión y la misión. (Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 132)

Figura 12. Análisis FODA



Nota: Calidad total y productividad.

Muestreo

Para determinar la cantidad a la cual se le aplicará los cálculos de herramientas para la gestión de inventarios se impondrá el muestreo. Antonio Nieves y Federico Domínguez explican en su libro:

En la mayoría de los casos, investigar a toda la población puede ser muy costoso, impráctico o imposible. La alternativa es tomar una muestra que contenga teóricamente las mismas características que se desean estudiar en aquella; esto es, una muestra representativa de la población. (Domínguez & Nieves, 2010, pág. 22)

La fórmula utilizada en el proyecto para determinar la cantidad de artículos con la que se estaría trabajando es para población finita, ya que los artículos que conforman la población es limitada o se conoce el total de la población.

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

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Total de la población.

p: proporción esperada.

q: 1-p

d: precisión.

Rotación de Inventario

En el libro Gestión de inventarios, la rotación de inventarios se define de la siguiente manera:

La tasa de rotación es un valor en este caso relativo y elemental como indicador de medida de los inventarios. Este dato sirve a la empresa para el control del inventario y mide la relación que hay entre las existencias que se hallan en el almacén y su salida. (Cruz Fernández , 2017, pág. 82)

Las 2 fórmulas utilizadas dentro del proyecto para el cálculo de la rotación de inventario son las siguientes:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{\text{Rotación de Inventario}}$$

Antonia Cruz Fernández (2017), autora del anterior libro mencionado, continúa explicando lo siguiente acerca del tema en cuestión:

Se puede deducir que, cuanto mayor es el dato del ratio de rotación de existencias, mayor es el número de salidas o ventas en relación con lo que hay almacenado en la empresa, por lo tanto, el almacén e inventario se renuevan. (pág. 83)

Mínimos y Máximos de Inventario

Los mínimos y máximos de inventario ayudan a mantener niveles de inventarios adecuados para la empresa, es por esto que se desarrolla dentro del proyecto y así lograr la mejora en la administración de inventarios dentro de la empresa. Las fórmulas que se utilizaron fueron las siguientes:

Existencia mínima = Consumo mínimo diario * Tiempo de reposición

Punto de reorden = (Consumo medio diario * Tiempo de reposición) + Existencia mínima

Existencia máx = (Consumo máximo diario * Tiempo de reposición) + Existencia mínima

Cantidad de pedido = Existencia máxima – Existencia actual

La existencia mínima es la cantidad unidades más baja que se puede tener en bodega para poder satisfacer la demanda. El punto de reorden es la cantidad donde llega el inventario y se debe de poner la solicitud de compra. La existencia máxima es la cantidad más alta que se puede tener en bodega sin generar sobre inventario. Por último, la cantidad de pedido son las unidades que se solicitarán al proveedor.

Just in Time

La definición encontrada pertenece a Hillier & Lieberman (2015), quienes especifican que Just in time:

Es una filosofía correctamente desarrollada para administrar inventarios. Un sistema de inventarios justo a tiempo (JIT, just-in-time) hace hincapié en la reducción de los niveles de inventarios hasta el mínimo, y en proporcionar los artículos justo a tiempo a medida que se necesiten. (pág. 739)

Continúan explicando el objeto de este concepto:

Tal sistema también trata de encontrar la manera de reducir el tiempo de entrega de la recepción de una orden, pues así se reduce la incertidumbre acerca del número de unidades que serán necesarias en el momento en que ocurra la entrega. (Hillier & Lieberman, 2015, pág. 740)

Fill Rate

Frazelle (2002) explica dentro de su obra lo que es el fill rate y, seguidamente, se presenta la fórmula utilizada para calcular el fill rate:

La planificación de tasa de fill rate es el proceso para determinar los niveles óptimos de servicio y los giros de inventario para cada artículo. Es una de las decisiones de planificación más difíciles en toda la logística. La compensación entre los costos de mantenimiento del inventario (ICC) debido al exceso de inventario y los costos de venta perdidos debido a un inventario insuficiente es fácil de indicar, pero difícil de modelar. (pág. 125)

$$\text{Fill Rate} = \frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Unidades pedidas}}$$

Método Factores Ponderados

Este método sirve para realizar un análisis en el que se comparan diferentes alternativas y así seleccionar la que mayor puntaje obtenga. Este método se utilizará para escoger al proveedor de sistemas ERP. Los pasos que se deben de seguir para utilizar este método son los siguientes:

1. Determinar los factores importantes.

2. Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia.
3. Fijar una escala a cada factor.
4. Multiplicar la puntuación por los pesos de cada factor y así obtener el total.
5. El factor que obtenga mayor puntaje es la mejor opción.

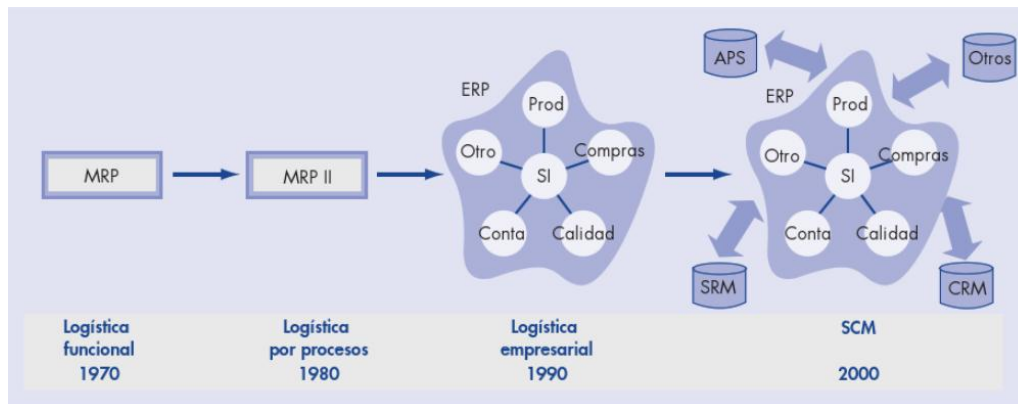
Sistemas de Información

Asín Lares & Cohen Karen (2009) definen “Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.” (pág. 4). Mientras en el libro *Introducción a la Ingeniería Industrial* lo especifican de la siguiente forma:

Es un conjunto organizado de recursos, que se apoya en la utilización de las tecnologías de información y que sirve para documentar, transmitir, almacenar, reencontrar, manipular o dar a conocer la información utilizada en uno o varios procesos de la empresa. (Baca C, y otros, 2014, pág. 65)

Este punto será tratado en el proyecto debido a que la empresa requiere de un mejor sistema de información, el actual es rudimentario y requiere de considerable tiempo para poder utilizarlo. Se analizarán los posibles sistemas de información que agilicen el proceso y que sea de acuerdo con las necesidades de la empresa. La Figura 13, muestra la evolución de las herramientas logísticas de información:

Figura 13. Evolución de las herramientas logísticas de información



Nota: *Introducción a la Ingeniería Industrial*

Relación Beneficio/Costo

Para determinar si lo propuesto en el presente proyecto es viable para la empresa, se utilizará la relación beneficio/costo, lo que significa, según Alvarado (2014) “La relación expone una razón, la cual indica en qué proporción los beneficios son más grandes que los costos.” (pág. 113)

La relación beneficio/costo se expresa con la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{beneficios} - \text{desbeneficios}}{\text{costos}}$$

En el mismo libro se continúa con una explicación más amplia del tema:

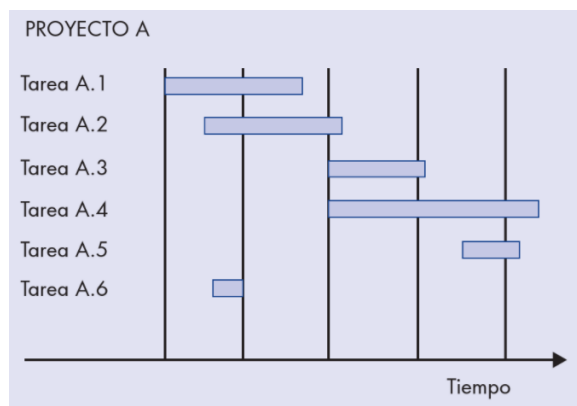
El concepto de la relación propone que por beneficios deberá entenderse todos aquellos conceptos que proporcionan una ventaja económica al promotor del proyecto, como son utilidades y reembolsos, entre otros; mientras que los desbeneficios son todos aquellos conceptos que ofrecen una desventaja o impacto económico, pudiéndose mencionar multas o pagos por deducibles. En tanto que los costos están representados por la inversión inicial (E_0). (Alvarado, 2014, pág. 113)

Diagrama Gantt

Una de las últimas herramientas que se utilizarán es el diagrama de Gantt para administrar el tiempo que se requiere poner en marcha la solución. La Figura 14 muestra un ejemplo del diagrama Gantt. Además, en el libro Introducción a la Ingeniería Industrial explica:

La más sencilla es quizás la gráfica de Gantt, en este diagrama, el administrador de proyectos coloca en el eje vertical las actividades, las tareas y los trabajos que conforman un proyecto; en el eje horizontal dibuja una escala de tiempo adecuada (horas, días, semanas, etcétera). Por medio de barras horizontales, representa el tiempo que espera dure cada actividad. Ésta es una forma fácil de observar las relaciones entre las distintas actividades y saber si algunas necesitan que finalicen otras para ser comenzadas (a esto se le conoce como reglas de precedencia). Además, el ingeniero industrial puede observar fácilmente la duración completa estimada del proyecto, llevar un control del avance del mismo y tomar acciones correctivas en el caso de que por alguna razón comience con retrasos al terminar cierta actividad. (Baca C, y otros, 2014, pág. 147)

Figura 14. Diagrama Gantt



Nota: Introducción a la Ingeniería Industrial

Los pasos para crear un diagrama Gantt, se exponen en el libro de Gillet-Goinard (2014) de la siguiente manera:

Elaborar el Gantt informando las acciones en la columna izquierda y, en la derecha, su duración, cuya estimación se realiza con los responsables de la acción, por supuesto. Identificar si ciertas acciones se relacionan entre sí. Hacer que el comité de dirección valide la planeación, y oficializarlo como referencia del plan de acción. (Gillet-Goinard & Seno, 2014, pág. 47)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el capítulo III, se especifican y desarrollan los métodos de investigación que serán utilizados en la creación del presente proyecto. El marco metodológico contiene información como el tipo de datos que se utilizarán, el alcance, cómo seleccionar la muestra, unidades de análisis, los instrumentos para la recolección de datos, los métodos de análisis para la información recolectada y el cronograma del proyecto.

Enfoque

En esta división del marco metodológico se indica el enfoque que se utilizará en el proyecto, el cual puede ser cualitativo, cuantitativo o mixto. Inicialmente, se describe cada uno de los posibles enfoques, posterior a esto, se selecciona el enfoque escogido y se explica el porqué se seleccionó, también se citarán sus características.

Enfoque cualitativo

En el libro Metodología de la investigación describe el enfoque cualitativo de la siguiente manera:

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de investigación. Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas antes, durante o después de la recolección de datos y el análisis. Con frecuencia estas actividades sirven, primero para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria es dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más circular en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 7)

Enfoque cuantitativo

Los señores Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen el enfoque cuantitativo de esta forma:

El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatoria, por lo que se no puede eludir ninguno de sus pasos. El orden es riguroso, pero sí se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la bibliografía y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables. Posteriormente, se traza un plan para probarlas (diseño) y se miden las variables en un determinado contexto. Las mediciones obtenidas se analizan utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones en relación con las hipótesis. (pág. 4)

Enfoque mixto

Hernández (2014, pág. 534) resume el enfoque mixto como aquel que utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases, para entender problemas en las ciencias.

Enfoque del proyecto

El enfoque de este trabajo es cuantitativo porque el proceso del proyecto es secuencial, los procesos llevan un orden, es probatorio porque se pretende averiguar sobre la situación de la empresa y analiza la realidad objetiva, siendo cuantificable y susceptible de medición. Otras características que se presentan en el trabajo es el control sobre fenómenos donde se buscan regularidades y relaciones entre elementos, existe precisión en los datos que se utilizan en los cálculos estadísticos y por último, se presenta la característica de predicción.

Alcance

Existen 4 tipos de investigación que se utilizan para establecer el alcance de un proyecto de investigación; investigación exploratoria, investigación descriptiva, investigación correlacional e investigación explicativa. De los anteriores tipos de investigaciones se seleccionara la que aplica para el presente trabajo.

Investigación exploratoria

Hernández (2014) explica que “Se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso.” (pág. 91)

Investigación descriptiva

Este tipo de investigación se describe en el libro Metodología de la investigación de la siguiente manera: “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 92)

Investigación correlacional

Hernández (2014) manifiesta que las investigaciones correlacionales “Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.” (pág. 93)

Investigación explicativa

En el libro Metodología de la investigación establece que este tipo de investigaciones “Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian.” (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2014, pág. 95)

Alcance del proyecto

El alcance del proyecto seleccionado es de investigación explicativa puesto que se desea determinar las causas que están generando el problema en estudio. También, se explica por qué está ocurriendo este problema y cómo se manifiesta, por último, analizar las relaciones de las variables.

Muestra de la Investigación

Según Hernández (2017) la muestra es “un subgrupo de la población o universo que nos interesa, sobre el cual se recolectarán los datos pertinentes y deberá ser representativo de dicha población” (pág. 128)

El proyecto utiliza muestra probabilística estratificada la cual será de ayuda para analizar los reportes de compras y ventas de los repuestos, el tiempo en generar un pedido y tiempo que dura en llegar a las instalaciones de Repuestos Remaq. Lo analizado será dividido en subgrupos con las mismas características y se aplicará la fórmula de tamaño de muestra para cada estrato.

En el proyecto de investigación se utiliza en menor frecuencia las muestras no probabilísticas, las cuales, según Hernández (2014) “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal.” (pág. 262). La probabilidad estadística se utilizará, por ejemplo, en las entrevistas que se realizarán a los trabajadores de Repuestos Remaq.

Variables o Unidades de Análisis

Para determinar las variables se creó la Tabla 3 que se compone de 5 columnas; objetivo, variable, conceptual donde se determina la definición teórica de la variable, la columna operacional que lleva los criterios de medición y por último, los instrumentos para la recolección de los datos.

Tabla 3. Variables del proyecto

Objetivo	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Examinar el proceso actual de la cadena de suministros en la empresa.	Proceso de la cadena de suministros.	“Red de compañías autónomas, o semi-autónomas, que son efectivamente responsables de la obtención, producción, y entrega de un determinado producto y/o servicio al cliente final.” (Carretero Díaz & Ignacio Pires, 2007, pág. 25)	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Costo de inventario}} * 100$	Registros/Análisis de indicadores/Entrevistas

Objetivo	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Identificar los problemas que pueden estar afectando el proceso.	Problemas que afectan el proceso.	<p>Problema: "Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin." (RAE, 2018)</p> <p>Proceso: "Conjunto de actividades organizadas para conseguir un fin." (Maldonado, 2011, pág. 2)</p>	$\frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Unidades pedidas}}$	Registros/Análisis de indicadores/Entrevistas
Evaluar las causas que afectan la logística de la empresa para mejorar los procesos que conforman la cadena de suministros.	Causas que afectan la logística de la empresa.	<p>Causas: "Aquello que se considera como fundamento u origen de algo." (RAE, 2018)</p> <p>Logística: "La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea" (Baca C, y otros, 2014, pág. 58)</p>	$\frac{\text{Costos de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$	Registros/Análisis de indicadores.

Nota: Taina Chaves Ramos

El primer objetivo tiene como variable el proceso de la cadena de suministros, seguidamente, se define esta variable, se muestra el indicador y los históricos serán el instrumento que ayudará a la recolección de datos. Para el segundo objetivo, la variable son los problemas que afectan el proceso, se definen los conceptos de problema y proceso, en la columna adyacente se muestra el indicador y los históricos de la herramienta para conseguir la información. La última variable son las causas que afectan la logística de la empresa, se detalla la definición de causa y logística, se presenta el indicador y los históricos como instrumento para recolectar información.

Instrumentos

La Tabla 4 muestra los instrumentos que se utilizarán en la recolección de datos para desarrollar la investigación. La siguiente tabla consta de 4 columnas; indicador para saber qué se va a medir, el instrumento con el que se va a medir, recursos requeridos para realizar la medición y los beneficios esperados.

Tabla 4. Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
$\frac{\text{Ventas}}{\text{Costo de inventario}} * 100$	Registros/Análisis de indicadores.	Recurso humano. Recurso informático.	Conocer la diferencia que existe entre las ventas y lo que se mantiene en inventarios.
$\frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Unidades pedidas}}$	Registros/Análisis de indicadores.	Recurso humano. Recurso informático.	Conocer cuánto del inventario se utiliza para ventas.
$\frac{\text{Costos de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$	Registros/Análisis de indicadores.	Recurso humano. Recurso informático.	Conocer cuántas veces en promedio la mercancía entro y salió de la empresa.

Nota: Taina Chaves Ramos

La tabla de instrumentos se explica de la siguiente manera; para el primer indicador se necesitan registros que la empresa tenga archivados y luego la aplicación del indicador para analizar la situación, se precisa de recurso humano e informático, este indicador se mide para conocer la diferencia que existe entre las ventas y lo que se mantiene en inventarios.

El segundo indicador requiere de registros y análisis de indicadores para obtener la información necesaria, el recurso humano e informático es lo requerido para buscar los datos, este indicador se utilizará para conocer cuánto del inventario se utiliza para ventas.

El tercer indicador empleará registros y análisis de indicadores para averiguar los datos necesarios, se necesita de recurso humano e informático para recolectar la información y el beneficio esperado es conocer cuántas veces en promedio la mercancía entro y salió de la empresa.

Proceso para la Recolección de Datos

Hernández (2017) explica de la siguiente manera de qué se trata el paso de la recolección de datos:

Siguiendo el planteamiento del problema y la inmersión en el campo, y de acuerdo con el tipo de datos narrativos pertinentes y la muestra inicial (incluyendo la unidad de muestreo o análisis), el investigador selecciona o crea los instrumentos de recolección de los datos (observación, entrevistas, grupos de enfoque) para aplicarlos y recabar los datos apropiados. (pág. 119)

Registros

Para la recolección de variables que se requieren para el análisis, se hará por medio de registros que la empresa tiene archivados. Los registros se obtendrán por medio del personal de Repuestos Remaq y su equipo informático donde se encuentra almacenada la información. Se necesitan facturas de compras a los proveedores y tiempos de pedido y llegada a la bodega.

Análisis de indicadores, fórmulas y ecuaciones

En el libro Fundamentos de investigación explica que “En ocasiones, un fenómeno o variable multidimensional puede medirse con determinados indicadores, uno o varios, y articularse mediante una ecuación, fórmula o ponderación.” (Cuevas, Hernández, Méndez, & Mendoza, 2017, pág. 161). Se utilizará variedad de indicadores para conocer en teoría cómo debería de andar la situación, estos indicadores serán aplicados a los historiales o registros recolectados.

Hojas de observación

Este método es clave para las observaciones que se harán en las visitas a las instalaciones de la empresa. Para aplicar las hojas de observación se necesita de recurso humano y se utilizarán para hacer comparaciones de inventario en bodega con lo que está registrado, además de cualquier observación que sea necesaria para el desarrollo del proyecto.

Hojas de Excel

Excel es una hoja de cálculo electrónica, acá se digitarán los datos que se obtengan de los registros encontrados. Una vez organizados los datos dentro de la hoja de Excel, se realizará el análisis de la información. Será necesario de recurso humano, el programa Excel perteneciente al paquete de Office y una computadora.

Entrevistas

Hernández (2017) manifiesta que “La entrevista consiste en una reunión presencial o virtual con la finalidad de que una persona (el entrevistador) obtenga información de parte de otra (el entrevistado).” (pág. 164). Se pretende realizar variedad de preguntas para comprender el proceso de la empresa y otros asuntos que ayuden a la investigación. Recurso humano y hojas de observación serán necesarias para aplicar este método.

Método de Análisis

Para la parte de análisis cuantitativo se analizarán estadísticamente los datos previamente recolectados. El programa de cómputo escogido para analizar y manipular la información es Excel, aun así el programa Minitab no se descarta. Después de analizar los datos estadísticamente, se asegura la confiabilidad y, posteriormente, se crean gráficos o tablas con los resultados obtenidos.

Los análisis cualitativos se organizarán por medio de una base de datos llevada en Excel. Por estar los datos clasificados y ordenados, se determina la unidad de análisis y se generan explicaciones y teorías.

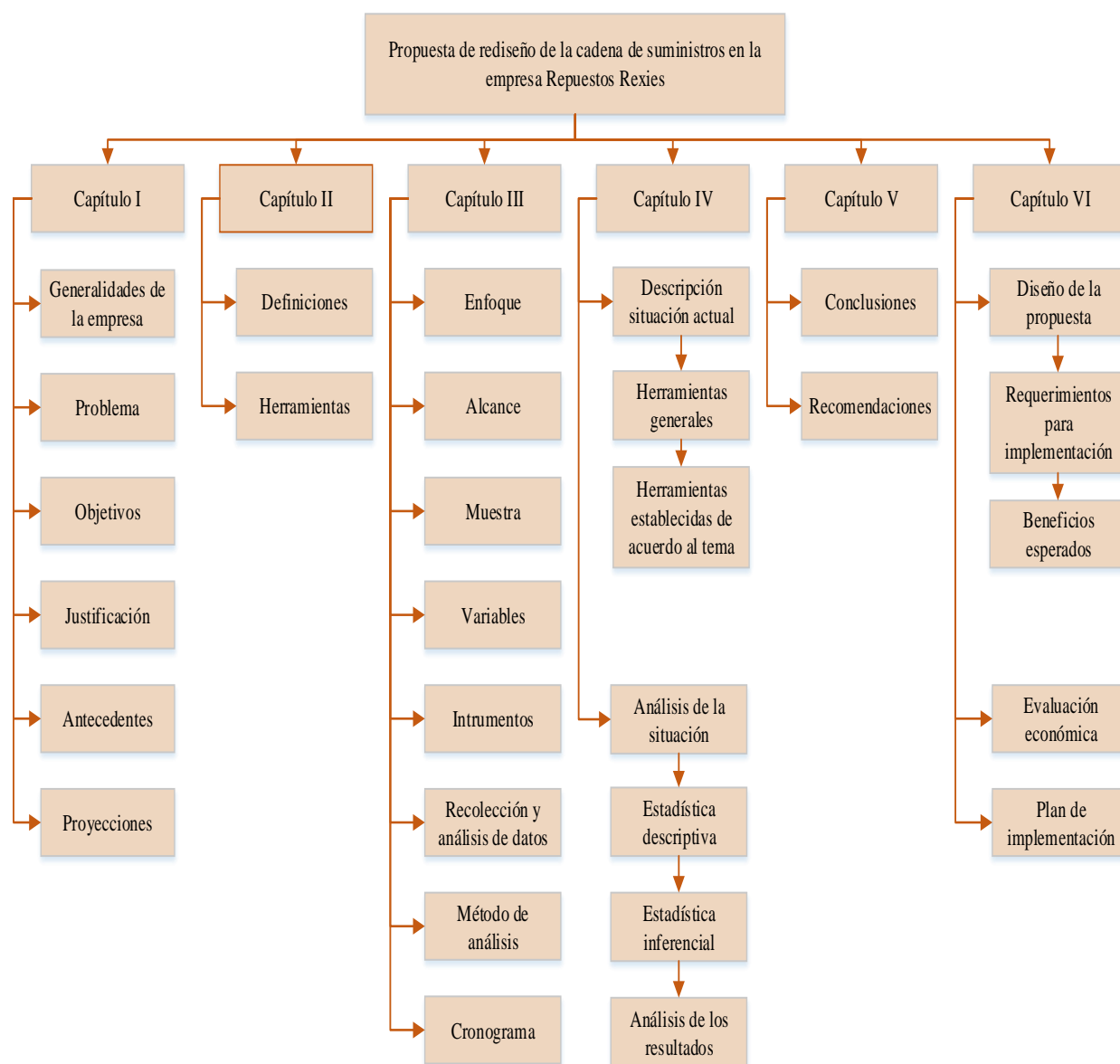
Cronograma

A continuación, se muestran dos figuras que explican de forma gráfica lo que el proyecto incluye y el tiempo que tomará en desarrollarlo.

WBS

En la Figura 15, se muestra la descomposición de las áreas de los entregables del proyecto investigativo. Todas estas tareas se desarrollan para poder concluir el trabajo de graduación.

Figura 15. WBS



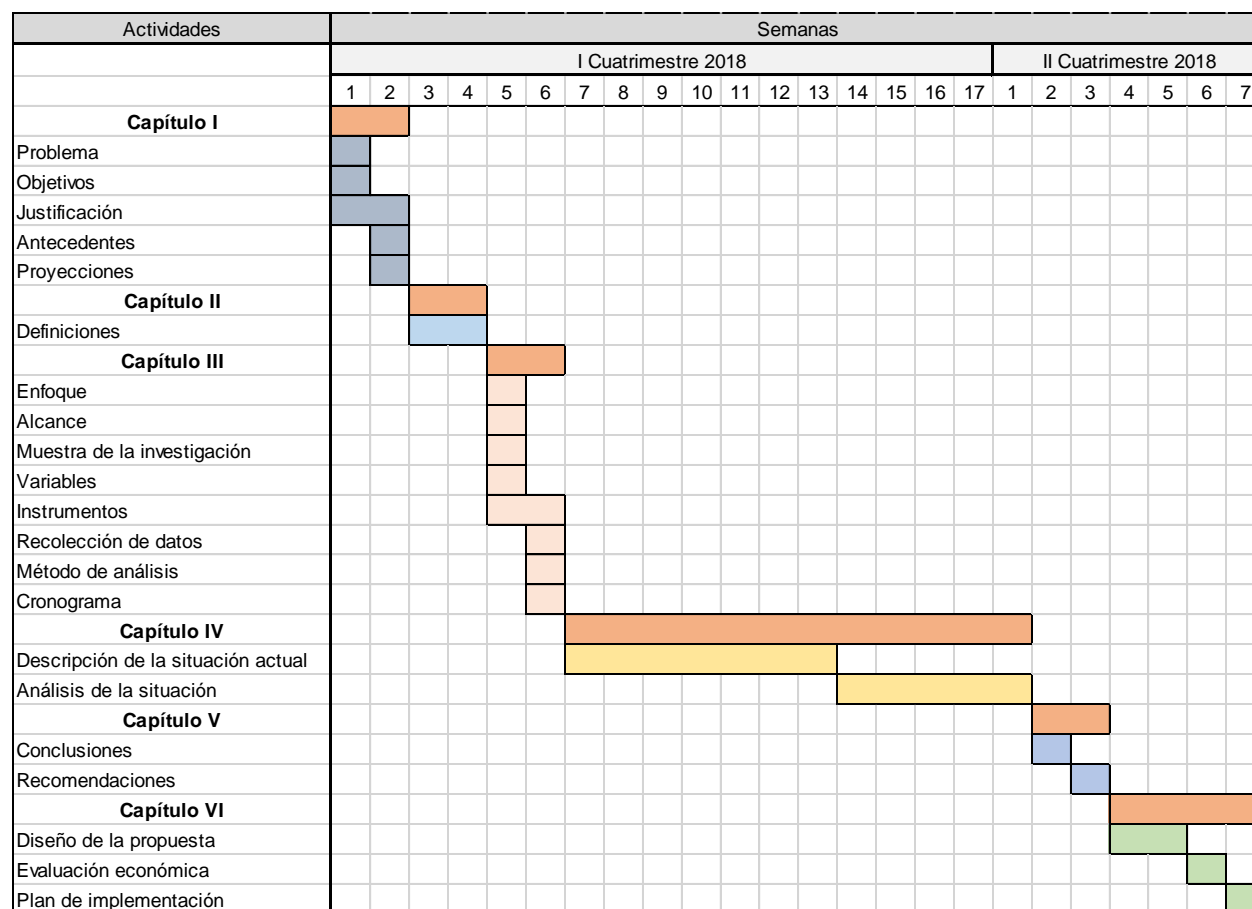
Nota: Taina Chaves Ramos

En el nivel superior del mapa se encuentra el tema del proyecto, en el segundo nivel se observan los 6 capítulos que componen el trabajo investigativo, debajo de cada uno de los capítulos se desglosan los componentes que necesitan ser desarrollados y estudiados para dar solución al problema planteado.

Gantt

En la Figura 16, se muestra de forma gráfica la duración del desarrollo de cada uno de los capítulos que conforman el proyecto.

Figura 16. Gantt del proyecto



Nota: Taina Chaves Ramos

En resumen, el capítulo I tiene una duración de 2 semanas y termina en semana 2, el capítulo II tiene una duración de 2 semanas y termina en semana 4, el capítulo III tiene una duración de 2 semanas y termina en semana 6, el capítulo IV tiene una duración de 12 semanas y termina en semana 1 del segundo cuatrimestre 2018, el capítulo V tiene una duración de 2 semanas y termina en semana 3 y el capítulo VI tiene una duración de 4 semanas y termina en semana 7.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta división del proyecto investigativo se realizará la descripción de la situación en la que se encuentra la empresa por medio de herramientas descriptivas y estadísticas que ya fueron definidas en el marco teórico, posterior a la aplicación de estas herramientas se realizará el análisis de cada una. El desarrollo de este capítulo se efectuará de lo general hasta llegar a lo específico.

Introducción a la Situación Actual

La información que se explicará en esta división se ha recolectado por medio de entrevistas realizadas al encargado del departamento de inventarios y por datos suministrados por la compañía. Se estudiará el manejo de los inventarios y las compras dentro de la empresa, siendo éstas las áreas que presentan mayor problema dentro de la cadena de suministros.

El primer comentario realizado por el encargado del departamento de inventarios es que el software con el que, actualmente, se llevan los historiales e información de cada una de las líneas que trabaja la empresa, ya no es competente para el tamaño que tiene la empresa.

El método utilizado para calcular y pronosticar las unidades necesarias de abastecimiento de cada artículo, parece no ser la adecuada. La fórmula que utilizan para calcular las unidades que se necesitan toma en cuenta los siguientes aspectos: unidades existentes, cantidad en tránsito y lo facturado, además se toma en cuenta que este inventario cubra la demanda de 4 meses. La manera como calculan la cantidad a pedir puede estar generando las pérdidas de ventas o sobre inventario de algunos artículos que no tienen tanta rotación. Admiten no ser exactos con la predicción de ventas.

Remaq contrata una agencia aduanera para trabajar por medio de consolidado, ya que no llenan un contenedor de repuestos nuevos. Para repuestos usados sí compran contenedores completos. Se intenta que todos los pedidos realizados lleguen al puerto de Miami, donde se localiza la bodega de la agencia, los miércoles antes de mediodía (este horario es el establecido por la agencia consolidadora), para poder enviar toda la carga junta, pero en muchos casos los pedidos no llegan a tiempo.

La Figura 17 muestra el análisis FODA realizado a la empresa Repuestos Remaq, acá se detallan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que, actualmente, se presentan.

Figura 17. Análisis FODA



Nota: Taina Chaves Ramos

Se procede a desarrollar cada punto citado en el anterior análisis FODA:

Fortalezas:

1. Sucursales ubicadas en lugares estratégicos: la empresa cuenta con tres sucursales ubicadas en Limón, Guanacaste y San José. Están ubicadas en zonas claves que muestran alto tránsito de vehículos pesados y existe una gran venta de repuestos.
2. Personal comprometido: los colaboradores muestran gran interés en mejorar los procesos de la empresa para continuar bien posicionados en el mercado.
3. Variedad de artículos: Remaq cuenta con más de 10.000 líneas para ofrecer variedad a sus clientes. Poseen artículos originales, genéricos, nuevos y usados.

Debilidades:

1. Pronósticos: el método aplicado actualmente no logra satisfacer la demanda del cliente o, también, se presenta el escenario contrario, artículos almacenados en bodega por tiempos muy largos.

2. Software: el software no ofrece ciertos funcionamientos que la empresa hoy está necesitando. Además, la capacidad para albergar la información de más de 10.000 mil líneas hace que el programa se vuelva obsoleto.
3. Imposibilidad de satisfacer las demandas de los clientes: este punto va de la mano con el mal método de pronósticos. Al no contar con la cantidad necesaria se generan posibles ventas no realizadas.

Oportunidades:

1. Controlar el proceso mediante indicadores: la creación de indicadores logísticos y de inventarios ayudará a controlar el funcionamiento del proceso y tomar decisiones.
2. Mayor certeza al determinar los inventarios: analizar otras técnicas que presenten menor nivel de error para determinar la cantidad de inventarios.
3. Cambiar el software utilizado: búsqueda de softwares que se ajusten a las necesidades de la empresa a un costo aceptable para la compañía.

Amenazas:

1. Algunos proveedores no cumplen con los tiempos de entrega de sus productos: esto afecta directamente los costos y el tiempo de aprovisionamiento.
2. No llega el contenedor en el tiempo previsto: esto afecta directamente los costos y el tiempo de aprovisionamiento.
3. Oferta de servicios similares en el entorno: por este motivo, se necesita fortalecer la cadena de suministros de la empresa, para crear una estrategia competitiva que mantenga a Remaq bien posicionada en el mercado.

Diagrama de la Cadena de Suministros

El gráfico de la Figura 18 presenta todas las actividades que integran la cadena de suministros de la empresa para poder traer los artículos que los clientes requieren. Dentro de esta cadena de suministros se encuentra compras, proveedores, agencia consolidadora, el almacén o bodega ubicada en las instalaciones de Remaq, distribución, cliente final y el servicio al cliente antes o después de la compra.

Figura 18. Diagrama cadena de suministros



Nota: Taina Chaves Ramos

Remaq sigue la secuencia de la cadena de suministros anterior para planificar el abastecimiento de la bodega y tener los artículos que sus clientes llegan a buscar. A continuación, se expone la planificación que se lleva a cabo en cada una de las actividades que participan en la cadena de suministros.

Compras: inician generando, en el software Intgrado, reportes que se exportan a Excel. En esta hoja electrónica se aplica la fórmula utilizada por la empresa, la cual toma en cuenta el inventario existente, lo que viene en tránsito y lo que está facturado, para determinar la cantidad a pedir de cada artículo. El encargado de montar las órdenes de compra debe revisar en el Excel cada uno de los artículos para revisar la cantidad que dio la forma, si él como experto determina que se necesita más cantidad, manualmente ajusta el dato obtenido por la fórmula.

Proveedor: el proveedor se encarga de alistar el pedido realizado por Remaq, una vez listo se envía a la bodega de la agencia consolidadora ubicada en Miami.

Agencia consolidadora: esta agencia es contratada por Remaq para transportar por medio de contenedores en barco los repuestos de Miami a Limón, Costa Rica. La empresa utiliza consolidado porque, por lo general, no se llena un contenedor completo de solo mercancía de Remaq, solamente con repuestos de segunda se llenan contenedores.

Almacén: la bodega de Remaq ubicado en Tibás se encuentra en buen estado y tiene la capacidad para almacenar los repuestos que Remaq necesita para satisfacer la demanda.

Distribuidor: esta actividad se desarrolla solamente si el cliente pide que se le entregue los artículos en algún lugar en específico. Esta actividad es, principalmente, dirigida a la distribución de filtros y no de repuestos.

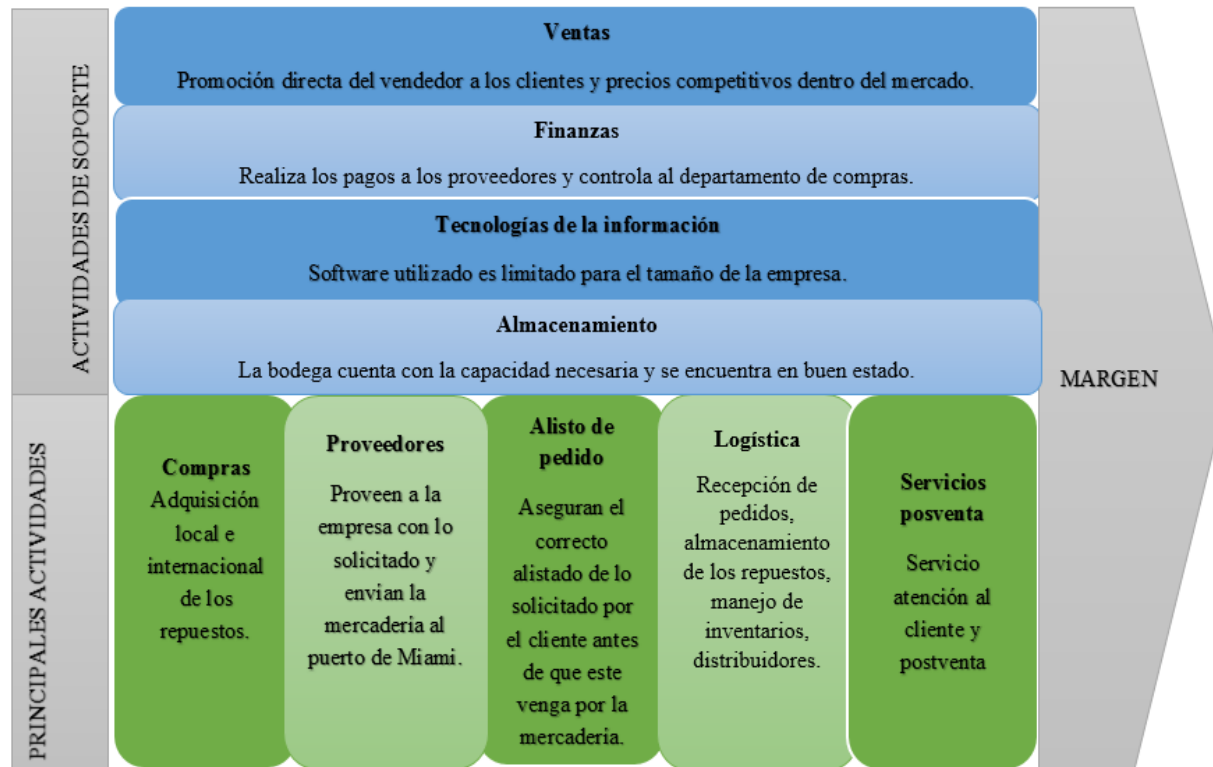
Cliente final: los clientes de Remaq pueden ser individuos, empresas, repuesteras o talleres.

Servicio al cliente: la empresa ofrece servicio al cliente antes, durante o después de realizada la venta. Se cuenta con servicio telefónico, visitas y servicio al cliente en las instalaciones de Remaq.

Diagrama de la Cadena de Valor

En esta división, se expone la cadena de valor que ayudará a analizar las ventajas competitivas y conocer las actividades y sus relaciones. Este diagrama se divide en 2 tipos de actividades, las cuáles son actividades de soporte y principales actividades. Las actividades de soporte sustentan las diferentes actividades principales que se desarrollan dentro de la compañía para poder brindar el servicio.

Figura 19. Diagrama de la cadena de valor



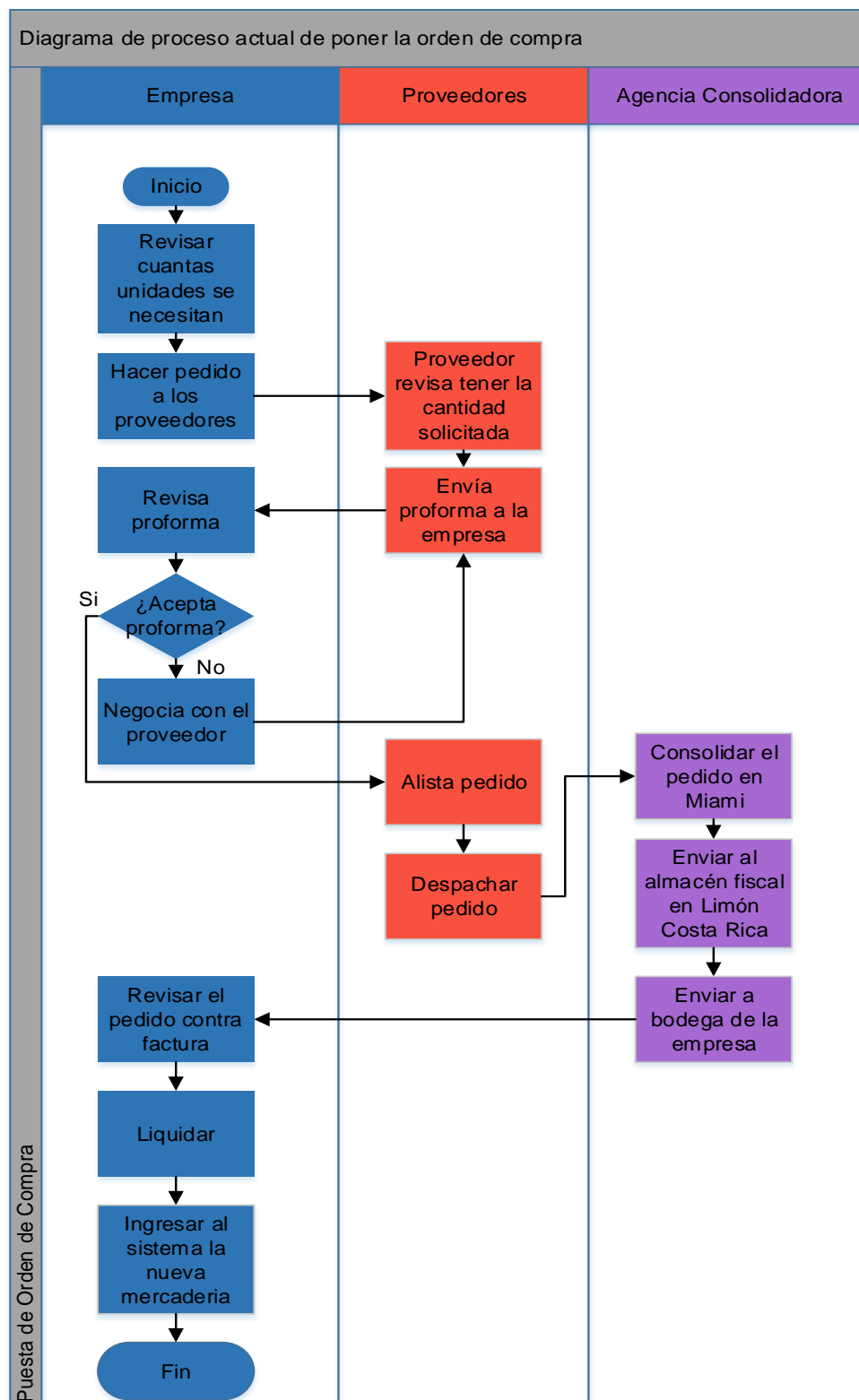
Nota: Taina Chaves Ramos

Para el área en estudio, las actividades identificadas como de soporte son ventas, finanzas, tecnologías de la información y almacenamiento. Estas ayudan a que se generen las actividades principales. Continuando con las actividades principales, éstas son compras, proveedores, alisto de pedido, logística y los servicios posventa. Es importante realizar mejoras y controlar estas actividades porque son las que ofrecen al cliente mayor valor.

Diagrama de Proceso de Poner la Orden de Compra

Por medio del gráfico ilustrado en la Figura 20 se representa la secuencia de las actividades del proceso de aprovisionamiento. Se observa en qué consiste y cómo se relacionan las diferentes actividades, lo cual da una mejor visión del área en donde se desarrolla la investigación. Las actividades del diagrama de proceso están divididas entre los 3 protagonistas del proceso: empresa, proveedores y la agencia consolidadora.

Figura 20. Diagrama de proceso actual de poner la orden de compra



Nota: Taina Chaves Ramos

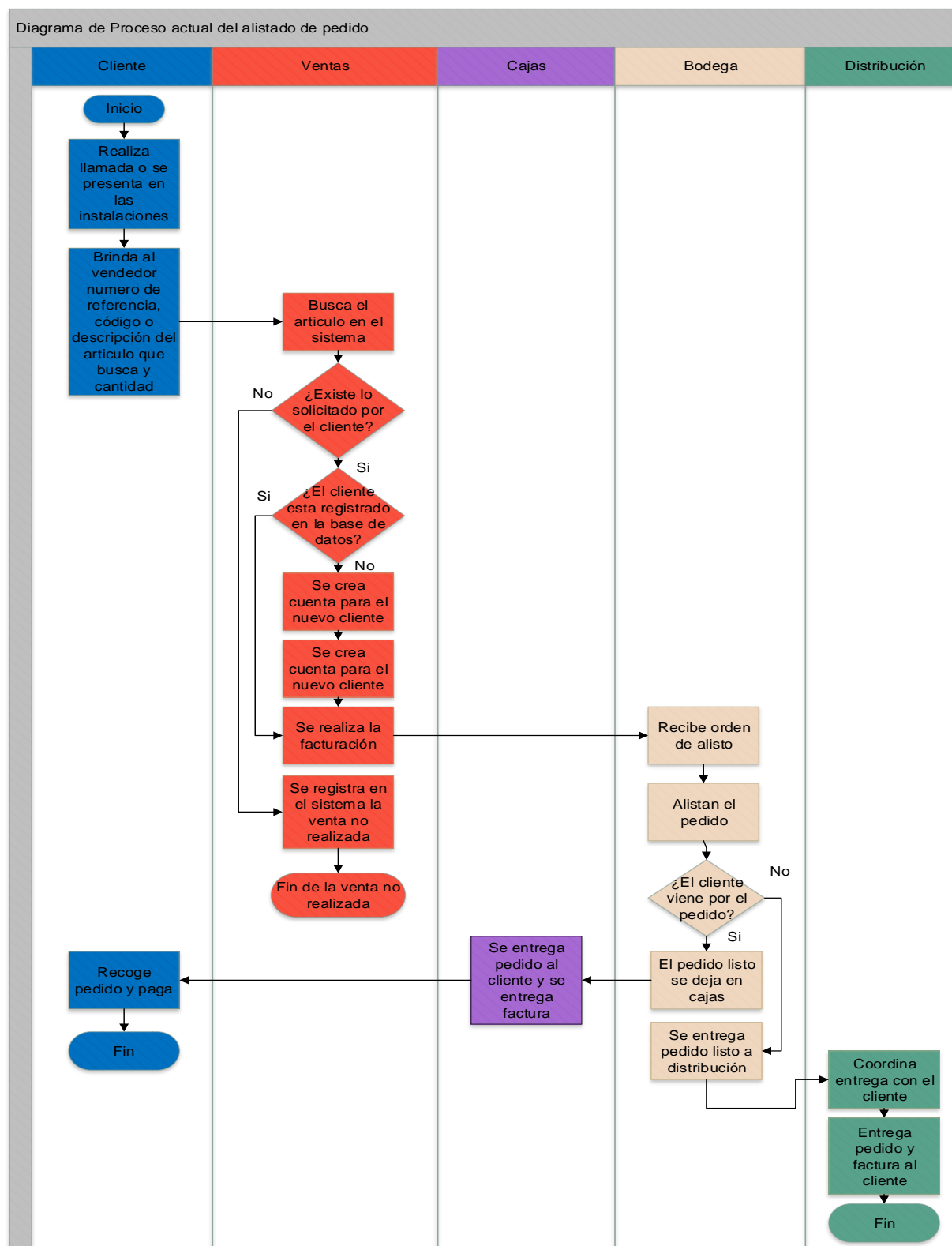
Por medio de la fórmula que emplean en la compañía y el criterio del encargado se define la cantidad que se solicitará al proveedor, por terminar esta actividad, se genera el pedido al proveedor, este último revisará que en su bodega tenga la cantidad requerida por Repuestos Remaq, la siguiente actividad que realiza el proveedor es la creación y envío de la proforma a Remaq, la empresa procede a revisar la proforma y decide si acepta o si negocia nuevamente con el proveedor, una vez llegado a un acuerdo el proveedor alista el pedido y despacha la mercancía hacia Miami.

La agencia consolidadora recibe los artículos en el puerto y comienza con el proceso de consolidar la carga, lo envía hacia el almacén fiscal en Limón donde se realiza una serie de actividades, una vez terminados los procesos dentro del almacén fiscal, la carga es enviada a la bodega de Repuestos Remaq. En la compañía se revisa el pedido contra la factura, se liquida y por último, se ingresa al sistema los nuevos artículos.

Diagrama de Proceso del Alistado del Pedido

El diagrama de proceso desarrollado representa la secuencia de las actividades del proceso del alistado del pedido. Se observa en qué consiste y cómo se relacionan las diferentes actividades que se desarrollan para tener listo lo solicitado por el cliente. Las actividades del diagrama de proceso están divididas en 5 identidades: el cliente, departamento de ventas, cajas, bodega y distribución.

Figura 21. Diagrama de proceso del alistado del pedido



Nota: Taina Chaves Ramos

Este proceso inicia con la llamada del cliente, o bien, con la visita de éste a las instalaciones de la empresa donde brindará al agente de ventas el número de referencia o código, de no conocer esta información, el cliente puede dar la descripción del artículo y el vendedor lo buscará en el servidor. Si no hay disponible lo que busca el cliente se registra esta venta no realizada en el sistema y se finaliza el proceso, si hay existencias de lo que busca el cliente se continúa con el proceso. Si el cliente es nuevo se le debe de crear una cuenta y luego se realiza la facturación.

Después de la creación de la factura en ventas, ésta cae en cajas y simultáneamente se crea una orden de alisto que llega a bodegas. Una vez alistado la orden, el cliente puede pasar por ella a las instalaciones directamente en cajas o pedir que se envíe al lugar de conveniencia. Si el cliente va por el pedido los bodegueros dejan el artículo en cajas en un mueble o, de lo contrario, se coordina con distribución.

El departamento de Distribución tiene 2 horarios fijos, 9:30am y 12:30pm, y dos rutas fijas, Cartago y Alajuela. Entregas que no queden de camino a la ruta establecida se enviarán por medio de encomienda.

Diagrama SIPOC

Seguidamente, se analiza el proceso de abastecimiento identificando las 5 etapas principales: proveedores, entradas, proceso, salidas y usuario.

Figura 22. Diagrama SIPOC

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Usuario
Empresas en el exterior. <ul style="list-style-type: none"> • Donaldson • Mansons • National • World American • Moxie Oil 	Repuestos	Ver Figura.19	Repuestos	Clientes de Remaq <ul style="list-style-type: none"> • Repuesteras. • Empresas. • Talleres. • Clientes individuales.

Nota: Taina Chaves Ramos

Como entradas se tienen los repuestos que llegan desde los proveedores, el proceso que se sigue para hacer esto posible fue explicado anteriormente en el diagrama de proceso de poner una orden de compra y las salidas vuelven a ser los repuestos que se entregan a los clientes. Por último, los usuarios de Remaq pueden ser individuos particulares, empresa, talleres, entre otros.

Remaq cuenta con más de 30 proveedores en el exterior, en el diagrama anterior se mencionan los principales 5 a los cuales se les hace mayor pedidos. Como se observa en la Tabla 5, todos los proveedores están ubicados en los Estados Unidos. No existen inconvenientes con los mínimos establecidos por los proveedores, esto porque Remaq siempre pide en gran cantidad.

Tabla 5. Lista de proveedores

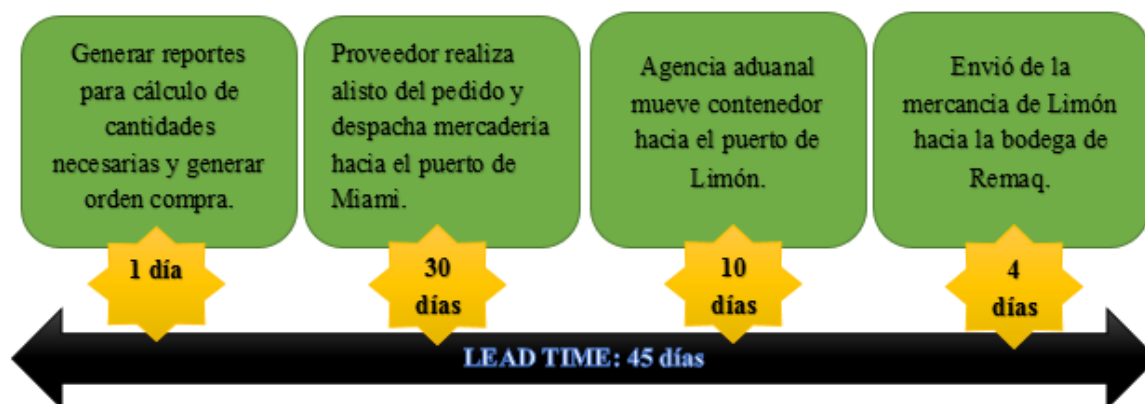
Proveedor	Artículo	Ubicación
Donaldson	Filtros	Bloomington, USA
Meritor	Repuestos	USA
Mansons	Repuestos	USA
National	Lubricantes	USA
World American	Repuestos	Chicago, USA
Moxie Oil	Lubricantes	USA

Nota: Taina Chaves Ramos

Lead Time

La Figura 23 muestra el tiempo medio que transcurre desde que inicia el proceso de crear una orden de compra hasta que finaliza el proceso con los artículos en la bodega de Remaq.

Figura 23. Diagrama lead time



Nota: Taina Chaves Ramos

En el mejor de los casos, al encargado de generar las órdenes de tiempo le toma un día en determinar cantidades y montar las órdenes. El proveedor utiliza 30 días para realizar el alisto del pedido y despachar la mercancía desde sus instalaciones hacia Miami. Mientras llegan todos los pedidos al almacén de la agencia aduanera, se acomodan los contenedores y llegue al puerto de Limón se suman 10 días. La estancia en el almacén de aduanas y el viaje hasta las bodegas de Remaq se suman otros 4 días. A lo que se concluye que el lead time es de 45 días.

Identificación de las Causas del Problema

Se realizó un diagrama Ishikawa para dar énfasis a los hallazgos encontrados en las visitas realizadas al encargado del Departamento que de alguna manera están afectando las operaciones del abastecimiento de Repuestos Remaq. La Figura 24 muestra los errores que se presentan en 6 distintas áreas.

Figura 24. Diagrama Ishikawa



Nota: Taina Chaves Ramos

Algunas de las causas principales de este inadecuado abastecimiento provienen de los proveedores los cuales varían sus tiempos de despacho y por esto se atrasa la carga, ofrecen poco tiempo de crédito y existe de forma frecuente notas de crédito, lo que significa reposición de materiales que no llegan.

Del lado del agente de aduanas se presentan causas como que no se llena el contenedor o lo dejan botado, afectando el tiempo. Segunda causa es el daño de mercancía por mal embalaje y otra causa que afecta al problema es que la empresa se queda con un solo agente aduanero por un tiempo medio de un año, es decir, no se cotiza otras agencias. La única manera que Remaq cambie de agente es porque están cometiendo las anteriores causas muy a menudo.

El método que aplican para desarrollar la actividad de abastecimiento, también, presenta errores porque no utilizan un pronóstico adecuado para el tipo de demanda presente y no conocen el cuándo deberían de solicitar un artículo, lo que causa ventas perdidas. La empresa no invierte esfuerzos en planificar el inventario de mayor rotación.

La empresa no mide esta actividad ya que no cuenta con indicadores logísticos ni indicadores para el inventario. Al no medir estos aspectos no cuentan con un control al proceso.

Existen dos últimas áreas que contribuyen al problema; medio ambiente y maquinaria. Por el lado del medio ambiente influye el impredecible clima o inesperados desastres naturales que pueden retrasar la llegada de la carga. En maquinaria se vuelve a mencionar el software que no está dando abasto para el tamaño actual de la empresa, y cabe mencionar que no cuenta con herramientas que faciliten el manejo de los inventarios y las compras.

Sistema de Información Actual

El software utilizado en la empresa se llama Intgrado. El sistema cuenta con varios módulos como ventas, bodega, compras y administración. Dependiendo de las actividades que desempeñe el empleado, así se le crea un perfil con acceso a ciertos módulos.

El software para el manejo de pedidos e inventarios es deficiente, el encargado de inventarios lo cataloga como obsoleto para el tamaño de la empresa. El programa no tiene herramientas que ayuden a pronosticar o calcular datos que son de importancia a la hora de montar una orden de compra.

Actualmente, el primer paso que se sigue para determinar las cantidades es consultar Intgrado para extraer de ahí la cantidad de inventario y características del artículo. Una vez generados los reportes del programa, estos se importan a una hoja de Excel (esta hoja electrónica fue creada por un empleado hace ya 5 años) donde una fórmula, que toma en cuenta unidades existentes, cantidad en tránsito y lo facturado, determina la cantidad a pedir. A pesar de que el Excel tira las unidades a pedir, el encargado de inventarios va artículo por artículo verificando cantidades y modificando manualmente esos datos, esto si él considera por criterio de experto que van a necesitar más inventario de ese artículo. El encargado manifiesta que le toma aproximadamente un día revisar las cantidades.

Lo anterior, es la principal razón por la cual en la empresa no dejan que una persona que tenga poco tiempo laborando con ellos y poca experiencia, monte una orden de compra.

Además, el software almacena la información de los diferentes artículos, pero no los categoriza por sus características. Esto complica la búsqueda de los vendedores cuando desean enseñarle al cliente los diferentes repuestos que se tienen de una misma categoría.

Otro punto débil del software actual es la falta de herramientas que ayuden a controlar las ventas e inventarios. En una de las visitas realizadas a la empresa, se propuso la creación de un archivo para registrar las ventas pérdidas que se estaban generando, así determinar el dinero que la empresa dejaba de percibir.

Clasificación ABC

Se realizó una clasificación ABC para conocer aquellos artículos tipo A que representan la mayor parte del valor invertido y poder trabajar en ellos. Se trabajó con los datos de 4850 artículos y un historial de 25 meses, de abril 2016 a abril 2018. La información completa de estos artículos se encuentra en los anexos.

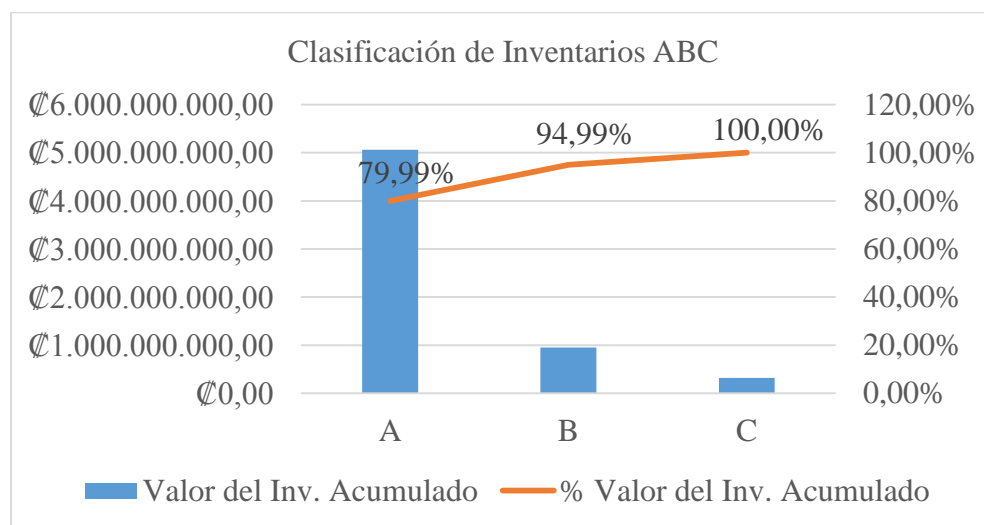
Tabla 6. Clasificación ABC

Clasificación ABC	Valor de Ventas Acumulado	% Valor de Ventas Acumulado	Cantidad de Artículos
A	€5.060.167.796,12	79,99%	554
B	€948.956.118,94	94,99%	1013
C	€317.018.539,76	100%	3283

Nota: Taina Chaves Ramos

Se hallaron 554 artículos tipo A que representan el 80% de las ventas que se realizó dentro de los 25 meses. En la categoría B se ubican 1013 artículos, los cuales son el 15% de las ventas. Los restantes 3283 artículos se situán en la clasificación C y estos constituyen el 5% faltante para completar el total de las ventas.

Figura 25. Clasificación de inventarios ABC



Nota: Taina Chaves Ramos

En la Figura 25 se representa gráficamente las tres categorías de inventarios, donde se nota que los artículos tipo A superan en ventas a las categorías B y C.

Costo Total en Inventario

En esta tabla se detalla el costo total en inventario que se tiene en la bodega de la empresa al cerrar el mes de abril 2018 por cada una de las clasificaciones. Estos datos se extrajeron del archivo compartido por la empresa donde llevan el conteo del inventario que se encontraba en la bodega.

Tabla 7. Costo total en inventario

Costo total en inventario		
Clasificación ABC	Costo Total	Cantidad de Artículos
A	¢257.118.590,42	23086
B	¢87.858.491,44	13910
C	¢112.330.896,69	23718

Nota: Taina Chaves Ramos

En inventarios, la categoría A tiene un costo total más alto que las otras clasificaciones. Se puede observar, que a pesar de que la clasificación B genera más ventas, ésta posee menor costo en inventario en comparación con los artículos tipo C que tienen una menor demanda. Al mes de abril, en la bodega de Remaq se encuentran almacenados 60714 artículos con un costo total en inventario de ₡457.307.978,55.

Ventas Perdidas

La empresa inició con el registro de ventas que no se realizaron por falta de inventario en el mes de marzo, la tabla muestra lo recopilado en el mes de marzo y abril 2018. La Tabla 8 dará una idea de la situación en la que se encuentra la organización con respecto de los inventarios.

Tabla 8. Ventas perdidas

Elemento	Nombre	Cantidad	Valor Venta Unitario	Valor Total	Categoría
202P540388	FILTRO AIRE VOLVO FREIGHLINER	2	₡44.920,28	₡89.840,55	A
202P60853	FILTRO AIRE EXTERNO / INT P600975	1	₡31.847,06	₡31.847,06	A
085MR782	BUSHING CON TOPE PARA FL 2.500"	6	₡14.885,95	₡89.315,71	A
201P550762	FILTRO DE COMBUST ELEMNT FL MOT MERCEDE 480	9	₡18.427,63	₡165.848,64	A
200P552050	FILTRO ACEITE HINO DUTRO	2	₡10.421,90	₡20.843,80	A
075OK1000	JUEGO ORINGS CAJA FULLER	12	₡7.969,01	₡95.628,13	A
202P121922	FILTRO AIRE	1	₡38.046,20	₡38.046,20	A
203P550866	FILTRO COOLANT CENTURY CST120 CUMMINS SIGN 600	3	₡28.341,04	₡85.023,13	A
201P174766	BASE PARA FILTRO AGUA 11/16 - 16 HILOS IN 3/8	1	₡12.686,06	₡12.686,06	B
203P554422	FILTRO COOLANT MACK AFTER COOLER	1	₡9.715,06	₡9.715,06	B
085E927	BUSHING TENSORA FRUEHAUF CONICO 1.1/4"	16	₡985,46	₡15.767,41	B
203DBC4088	FILTRO COOLANT LARGA DURAC (ECF4088)	1	₡22.292,00	₡22.292,00	B
Total venta no realizada				₡676.853,75	

Nota: Taina Chaves Ramos

Se determina que en 2 meses la empresa ha tenido una pérdida de ₡676.853,75 por falta de inventario. Otro dato importante es que la mayoría de los artículos que no se vendieron son categoría A y en menor cantidad categoría B.

Ventas vs. Costo Total de Inventario

En esta matriz se hace una relación entre el costo promedio de las ventas y el costo de inventario. Esta comparación se realizó para cada una de las clasificaciones; A, B y C. Asimismo, se detalla qué zonas tienen mayor problema de sobre inventario.

Tabla 9. Costo ventas vs Costo del inventario

		Costo del inventario	
Costo promedio de la mercadería vendida	A	 ¢257.118.590,42 ¢202.406.711,84 	78,72%
	B	 ¢87.858.491,44 ¢37.958.244,76 	43,20%
	C	 ¢112.330.896,69 ¢12.680.741,59 	11,28%
	Total	 ¢457.307.978,55 ¢253.045.698,19 	55,33%

Nota: Taina Chaves Ramos

Con la tabla anterior se evidencia que, actualmente, la empresa tiene inventario de más en las tres clasificaciones de inventario. Sin embargo, esto no significa que tengan la cantidad necesaria para cubrir la demanda de cada artículo que ofrecen. En la Tabla 8 de ventas perdidas, se observa que existen ventas que no se satisfacen por falta en inventario, principalmente en inventario tipo A, lo que hace notar que dentro de la misma clasificación existen artículos con menor demanda, pero que poseen mayor inventario.

Al cerrar el mes de abril 2018, Remaq tiene un valor de inventario de ¢457.307.978,55 almacenado en su bodega, del cual solo se necesita el 55,33% para cubrir las ventas promedio de ¢253.045.698,19.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones de lo analizado en el capítulo posterior. Estas conclusiones y recomendaciones serán de gran ayuda para desarrollar el capítulo donde se expone la propuesta que se dará a la empresa.

Conclusiones

- Se determina que el software actual no es eficiente para administrar la cantidad de líneas que ofrece Remaq. El software no ofrece herramientas que den soporte a las áreas de compras y el control de inventarios. Es por esto que el cálculo de unidades a pedir se realiza en un Excel, con un método no preciso y es un procedimiento manual, esto da espacio a que se cometan muchos errores con el abastecimiento.
- La empresa debe invertir esfuerzos en planificar el inventario de los artículos clasificación A y no tanto en las clasificaciones B y C. Esto se evidencia en las pérdidas que se registran, donde un 67% de los artículos que no se vendió eran clasificación A y un 33% eran clasificación B. Además, se determinó que en 2 meses tuvieron una pérdida de ₡676.853,75 por falta de inventario del artículo requerido.
- Se evidencia que el método actual para determinar las cantidades necesarias para cubrir la demanda de cada artículo está generando una acumulación de inventarios, en su mayoría la acumulación son de inventario tipo C que llevan más de 2 años en bodega. Se tiene un valor de inventario de ₡457.307.978,55 almacenado en bodega, del cual solo se necesita el 55,33% para cubrir las ventas promedio de ₡253.045.698,19.
- Remaq no cuenta con ningún tipo de indicadores para poder controlar y revisar sus procesos dentro del manejo de sus inventarios. La información recolectada de ventas perdidas fue una sugerencia dada en una de las visitas para poder determinar esas pérdidas que la empresa está sufriendo.

Recomendaciones

- Se recomienda la adquisición de un sistema ERP que ayude a la gestión de los inventarios, donde el módulo de administración de inventarios, cuente con variedad de herramientas que ayuden a tomar decisiones de una manera rápida y segura. Al ser la compañía una comercializadora donde su entrada son los repuestos y la salida también son los repuestos, el adecuado abastecimiento de la empresa es un tema crítico.
- Se recomiendan sistemas de pronósticos adecuados al tipo de demanda que se presenta en la empresa, esto para que se elimine la parte subjetiva del encargado de compras a fin de reducir la incertidumbre y ajustar los inventarios a un nivel adecuado.
- Asimismo, utilizar el método EOQ para administrar los inventarios. En este proyecto se desarrolló este método con supuestos para los costos, Remaq deberá utilizar los costos reales. Dentro del proyecto también se aplicó el método de máximos y mínimos para determinar existencias mínimas, máximas, punto de pedido y cantidad de pedido.
- Se estable un proceso de control de inventarios para aumentar la seguridad en el manejo de los mismos.
- Se capacitará a los encargados del área de inventario en los indicadores de éxito (rotación de inventarios y fill rate), pronósticos, máximos y mínimos de inventario y el método EOQ para que logren controlar lo que hacen con los inventarios.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Para cerrar la investigación y análisis realizado al proceso de abastecimiento de la empresa Remaq, se realiza una propuesta para mejorar el proceso investigado. Dentro de esta división, además, se encontrará la evaluación económica y la propuesta de implementación.

Muestreo del Inventario

Para elegir la cantidad de artículos a la cual se le calculará el stock de seguridad, la rotación de inventarios, máximos y mínimos y pronosticar la demanda, se aplicará la siguiente fórmula para población finita:

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

Este muestreo se hará para el total de artículos clasificación A, ya que es en ellos donde se quiere enfocar los esfuerzos de mejora. El total de artículos tipo A son 554, la fórmula se aplicará con un 95% de confiabilidad, lo que deja un 5% de error.

$$n = \frac{554 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * (554 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95} = 65 \text{ artículos}$$

La fórmula para calcular la muestra da como resultado 65 artículos, por lo tanto, se escogerán los 65 primeros artículos que muestran más ventas. Sin embargo, en el proyecto escrito se mostrarán solamente 5 artículos los cuales son; 260-MO154C55, 200P552100, 260-MOTCW355, 208M100465 y 034ALT1004.

Tipo de Demanda

Conocer el tipo de demanda que se presenta es de importancia para poder desarrollar los puntos que se encuentran en la propuesta.

La demanda de los artículos de Remaq la generan los clientes, es decir, la necesidad del mercado. La empresa no tiene control sobre esta demanda. Debido a que la venta de sus artículos no depende de ningún otro producto, se determina que la demanda es independiente.

Rotación de Inventarios

Por medio de la rotación de inventarios la empresa podrá conocer el número de vueltas que da el inventario. Es decir, cuántas veces en promedio la mercancía entro y salió de la empresa. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

Además, se determina el periodo promedio en días del inventario. Para determinar este dato se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{\text{RI}}$$

La rotación de inventario se realizó de manera separada para cada uno de los 5 artículos. De igual manera se presenta la siguiente Tabla 10 con el resumen de los resultados de cada cálculo realizado:

Tabla 10. Rotación de inventarios

Artículo	Rotación de inventario	Periodo promedio del inventario
260-MO154C55	8,72 veces	42 días
2200P552100	7 veces	52 días
260-MOTCW355	8,42 veces	43 días
208M100465	1,46 veces	250 días
034ALT1004	3,60 veces	101 días

Nota: Taina Chaves Ramos

Los artículos 260-MO154C55 y 260-MOTCW355 muestran mayor rotación anual con un 8,72 y 8,42 respectivamente. El artículo 208M100465 muestra la rotación más baja, esto se puede atribuir a que no se vende tanta cantidad, aun así, el producto es categoría A por el costo tan alto que tiene.

Rotación de inventario para 260-MO154C55

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\$43.371.226,09}{\$4.974.934,76} = 8,72 \text{ veces}$$

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{8,72} = 42 \text{ días}$$

En promedio el inventario del código 260-MO154C55 rota 8,72 veces al año cada 42 días.

Rotación de inventario para 2200P552100

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\$29.119.937,00}{\$4.160.862,75} = 7 \text{ veces}$$

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{7} = 52 \text{ días}$$

En promedio el inventario del código 2200P552100 rota 7 veces al año cada 52 días.

Rotación de inventario para 260-MOTCW355

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\$22.778.976,61}{\$2.706.413,07} = 8,42 \text{ veces}$$

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{8,42} = 43 \text{ días}$$

En promedio el inventario del código 260-MOTCW355 rota 8,42 veces al año cada 43 días.

Rotación de inventario para 208M100465

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\$15.804.195,93}{\$10.827.121,32} = 1,46 \text{ veces}$$

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{1,46} = 250 \text{ días}$$

En promedio el inventario del código 208M100465 rota 1,46 veces al año cada 250 días.

Rotación de inventario para 034ALT1004

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\$19.583.088,72}{\$5.436.108,24} = 3,60 \text{ veces}$$

$$\text{Periodo promedio del inventario} = \frac{365 \text{ días}}{3,60} = 101 \text{ días}$$

En promedio el inventario del código 034ALT1004 rota 3,60 veces al año cada 101 días.

Mínimos y Máximos de inventario

A continuación, se calculan las cantidades máximas y mínimas que se deben de tener en inventario para cada uno de los 5 artículos. Así no se tendrá en el inventario producto que no se va a necesitar o faltante de producto. Con las siguientes fórmulas, se calculan la existencia mínima, punto de reorden, existencia máxima y cantidad de pedido:

Existencia mínima = Consumo mínimo diario * Tiempo de reposición

Punto de reorden = (Consumo medio diario * Tiempo de reposición) + Existencia mínima

Existencia máx = (Consumo máximo diario * Tiempo de reposición) + Existencia mínima

Cantidad de pedido = Existencia máxima – Existencia actual

Máximos y mínimos de inventario para 260-MO154C55

Existencia mínima = $6 * 45 = 270$ uds

Punto de reorden = $(0,68 * 45) + 270 = 301$ uds

Existencia máxima = $(23 * 45) + 270 = 1305$ uds

Cantidad de pedido = $1305 - 12 = 1293$ uds

Para el artículo 260-MO154C55; se debe mantener como mínimo 270 unidades en bodega, cuando las existencias de este producto lleguen a 301 unidades se debe poner la orden de compra, 1305 unidades es la cantidad máxima que se debe de tener en bodega para no generar más costos y con el inventario que se tenía al corte de abril se necesitaba hacer un pedido de 1293 unidades.

Máximos y mínimos de inventario para 2200P552100

Existencia mínima = $394 * 45 = 17730$ uds

Punto de reorden = $(33,4 * 45) + 17730 = 19233$ uds

Existencia máxima = $(1215 * 45) + 17730 = 72405$ uds

Cantidad de pedido = $72405 - 1035 = 71370$ uds

Para el artículo 2200P552100; se debe mantener como mínimo 17730 unidades en bodega, cuando las existencias de este producto lleguen a 19233 unidades se debe poner la orden de compra, 72405 unidades es la cantidad máxima que se debe de tener en bodega para no generar más costos y con el inventario que se tenía al corte de abril se necesitaba hacer un pedido de 71370 unidades.

Máximos y mínimos de inventario para 260-MOTCW355

$$\text{Existencia mínima} = 1 * 45 = 45 \text{ uds}$$

$$\text{Punto de reorden} = (0,404 * 45) + 45 = 64 \text{ uds}$$

$$\text{Existencia máxima} = (16 * 45) + 45 = 765 \text{ uds}$$

$$\text{Cantidad de pedido} = 765 - 9 = 756 \text{ uds}$$

Para el artículo 260-MOTCW355; se debe mantener como mínimo 45 unidades en bodega, cuando las existencias de este producto lleguen a 64 unidades se debe poner la orden de compra, 765 unidades es la cantidad máxima que se debe de tener en bodega para no generar más costos y con el inventario que se tenía al corte de abril se necesitaba hacer un pedido de 756 unidades.

Máximos y mínimos de inventario para 208M100465

$$\text{Existencia mínima} = 17 * 45 = 765 \text{ uds}$$

$$\text{Punto de reorden} = (2,788 * 45) + 765 = 891 \text{ uds}$$

$$\text{Existencia máxima} = (132 * 45) + 765 = 6705 \text{ uds}$$

$$\text{Cantidad de pedido} = 6705 - 445 = 6260 \text{ uds}$$

Para el artículo 208M100465; se debe mantener como mínimo 765 unidades en bodega, cuando las existencias de este producto lleguen a 891 unidades se debe poner la orden de compra, 6705 unidades es la cantidad máxima que se debe de tener en bodega para no generar más costos y con el inventario que se tenía al corte de abril se necesitaba hacer un pedido de 6260 unidades.

Máximos y mínimos de inventario para 034ALT1004

$$\text{Existencia mínima} = 13 * 45 = 585 \text{ uds}$$

$$\text{Punto de reorden} = (1,196 * 45) + 585 = 639 \text{ uds}$$

$$\text{Existencia máxima} = (40 * 45) + 585 = 2385 \text{ uds}$$

$$\text{Cantidad de pedido} = 2385 - 63 = 2322 \text{ uds}$$

Para el artículo 034ALT1004; se debe mantener como mínimo 585 unidades en bodega, cuando las existencias de este producto lleguen a 639 unidades se debe poner la orden de compra, 2385 unidades es la cantidad máxima que se debe de tener en bodega para no generar más costos y con el inventario que se tenía al corte de abril se necesitaba hacer un pedido de 2322 unidades.

Modelo EOQ

Se procede a realizar el cálculo del modelo de cantidad de pedido económico para cada uno de los 5 artículos. Los cálculos se realizaron aplicando supuestos para los costos, esto debido a que la empresa no brindó la información, y se aplican las fórmulas que se encuentran en el marco teórico. Para los supuestos se utilizó como referencia el salario del Ministerio de Trabajo, la Figura 28 se encuentra en los anexos. Remaq necesitara sustituir estos datos con la información real.

Tabla 11. Modelo EOQ

Artículo	Cantidad a pedir (Q)	Punto de volver a pedir (P)	Costo anual total (TC)
260-MO154C55	67 uds	30 uds	₡50.855.809,1
2200P552100	265 uds	1125 uds	₡26.725.235,73
260-MOTCW355	49 uds	15 uds	₡23.561.750,41
208M100465	126 uds	135 uds	₡20.390.134,02
034ALT1004	78 uds	45 uds	₡20.426.504,97

Nota: Taina Chaves Ramos

Se determina la cantidad a pedir, el punto de volver a pedir y el costo anual total para cada uno de los cinco artículos estudiados dentro del proyecto.

Pronósticos de Demanda

La capacidad de predecir correctamente hace la diferencia en el mundo de los negocios. Debido a que la empresa necesita saber cuánto debe de almacenar, se procede a determinar el pronóstico con más bajo error para cada uno de los artículos con los que se está trabajando.

Los pronósticos que se corrieron para cada artículo fueron el promedio móvil, suavización simple exponencial, Holt y Winters. Se menciona que el MAD es el error medio cuadrado, MAPE es el porcentaje de error medio absoluto y TSt es una medida de desempeño que permite medir la desviación del pronóstico respecto de variaciones en la demanda. En la siguiente tabla, se resume el método seleccionado para cada código:

Tabla 12. Resumen Pronósticos

Artículo	Pronóstico
260-MO154C55	Suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt)
2200P552100	Suavización simple exponencial
260-MOTCW355	Promedio móvil
208M100465	Suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt)
034ALT1004	Suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt)

Nota: Taina Chaves Ramos

Se determina que 3 de 5 artículos utilizarán el método de Holt.

Pronóstico de demanda para 260-MO154C55

Con el histórico de un año de ventas, se determina que el pronóstico con menor porcentaje de error para este artículo es el de suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt). Este pronóstico da un 26% de error medio absoluto. Este pronóstico tiene un comportamiento histórico de tendencia lineal y no hay estacionalidad.

Tabla 13. Pronóstico de demanda 260-MO154C55

Tabla Resumen 260-MO154C55				
Indicadores de Efectividad de Pronóstico				
	MAD Promedio del At (Mean Absolute Deviation)	MAPE Mean Absolute	TSt Tracking Signal	
Promedio Móvil	3	34,19%	1,00	4,38
Suavización Simple Exponencial	3	27,7%	-4,67	1,42
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia (Holt)	3	26,35%	-1,72	2,00
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia y Estacionalidad (Winter)	6	57,59%	-3,00	2,18

Nota: Taina Chaves Ramos

La siguiente tabla muestra las cantidades pronosticadas para los siguientes 4 periodos. En la Tabla 31, ubicada en los anexos, se muestra la aplicación de los pronósticos para este artículo.

Tabla 14. Cantidades pronosticadas 260-MO154C55

Tabla Resumen 260-MO154C55		
Cantidades Pronosticadas		
Suavización Exponencial con Correccion de Tendencia (Holt's Model)	Mensual	Pronóstico
	13	11
	14	11
	15	10
	16	10
	Total	41

Nota: Taina Chaves Ramos

Pronóstico de demanda para 2200P552100

Con el histórico de un año de ventas, se determina que el pronóstico con menor porcentaje de error para este artículo es el de suavización simple exponencial. Este pronóstico da un 21% de error medio absoluto. Este pronóstico tiene un comportamiento histórico horizontal.

Tabla 15. Pronóstico de demanda 2200P552100

Tabla Resumen 200P552100				
Indicadores de Efectividad de Pronóstico				
	MAD	MAPE	TSt	
	Promedio del At (Mean Absolute Deviation)	Absolute Percentage	Tracking Signal	
Promedio Móvil	177	30,28%	-4,93	2,66
Suavización Simple Exponencial	132	21,17%	-5,21	1,22
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia (Holt)	135	21,19%	-5,13	2,31
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia y Estacionalidad (Winter)	452	76,84%	-2,03	3,62

Nota: Taina Chaves Ramos

La siguiente tabla muestra las cantidades pronosticadas para los siguientes 4 periodos. En la Tabla 32, ubicada en los anexos, se muestra la aplicación de los pronósticos para este artículo.

Tabla 16. Cantidades pronosticadas 200P552100

Tabla Resumen 200P552100		
Cantidades Pronosticadas		
Suavización Simple Exponencial	Mensual	Pronóstico
	13	686
	14	686
	15	686
	16	686
	Total	2742

Nota: Taina Chaves Ramos

Pronóstico de demanda para 260-MOTCW355

Con el histórico de un año de ventas, se determina que el pronóstico con menor porcentaje de error para este artículo es el de promedio móvil. Este pronóstico da un 54% de error medio absoluto. Este pronóstico no tiene características estacionales.

Tabla 17. Pronóstico de demanda 260-MOTCW355

Tabla Resumen 260-MOTCW355				
Indicadores de Efectividad de Pronóstico				
	MAD Promedio del At (Mean Absolute Deviation)	MAPE Mean Absolute	TSt Tracking Signal	
Promedio Móvil	4	54,23%	-5,00	-1,00
Suavización Simple Exponencial	3	100,47%	-1,24	1,99
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia (Holt)	3	100,48%	-1,19	1,44
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia y Estacionalidad (Winter)	6	172,43%	-2,00	2,99

Nota: Taina Chaves Ramos

La siguiente tabla muestra las cantidades pronosticadas para los siguientes 4 periodos. En la Tabla 33, ubicada en los anexos, se muestra la aplicación de los pronósticos para este artículo.

Tabla 18. Cantidades pronosticadas 260-MOTCW355

Tabla Resumen 260-MOTCW355		
Cantidades Pronosticadas		
Promedio Movil	Mensual	Pronóstico
	13	9
	14	9
	15	9
	16	9
	Total	35

Nota: Taina Chaves Ramos

Pronóstico de demanda para 208M100465

Con el histórico de un año de ventas, se determina que el pronóstico con menor porcentaje de error para este artículo es el de suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt). Este pronóstico da un 29% de error medio absoluto. Este pronóstico tiene un comportamiento histórico de tendencia lineal y no hay estacionalidad.

Tabla 19. Pronóstico de demanda 208M100456

Tabla Resumen 208M100465				
Indicadores de Efectividad de Pronóstico				
	MAD	MAPE	TSt	
	Promedio del At (Mean Absolute Deviation)	Absolute Percentage	Tracking Signal	
Promedio Móvil	20	73,48%	1,00	7,70
Suavización Simple Exponencial	23	66,97%	-4,04	2,69
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia (Holt)	14	29,18%	-1,32	1,00
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia y Estacionalidad (Winter)	31	63,32%	-2,00	2,21

Nota: Taina Chaves Ramos

La siguiente tabla muestra las cantidades pronosticadas para los siguientes 4 periodos. En la Tabla 34, ubicada en los anexos, se muestra la aplicación de los pronósticos para este artículo.

Tabla 20. Cantidades pronosticadas 208M100465

Tabla Resumen 208M100465		
Cantidades Pronosticadas		
Suavización Exponencial con Correccion de Tendencia (Holt´s Model)	Mensual	Pronóstico
	13	13
	14	6
	15	-1
	16	-8
	Total	10

Nota: Taina Chaves Ramos

Pronóstico de demanda para 034ALT1004

Con el histórico de un año de ventas, se determina que el pronóstico con menor porcentaje de error para este artículo es el de suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt). Este pronóstico da un 23% de error medio absoluto. Este pronóstico tiene un comportamiento histórico de tendencia lineal y no hay estacionalidad.

Tabla 21. Pronóstico de demanda 034ALT1004

Tabla Resumen 034ALT1004				
Indicadores de Efectividad de Pronóstico				
	MAD	MAPE	TSt	
	Promedio del At (Mean Absolute Deviation)	Absolute Percentage	Tracking Signal	
Promedio Movil	7	40,71%	1,00	5,65
Suavización Simple Exponencial	8	39,81%	-3,11	2,18
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia (Holt)	5	22,58%	-3,00	2,12
Suavización Exponencial con Corrección de Tendencia y Estacionalidad (Winter)	12	58,50%	-3,00	2,50

Nota: Taina Chaves Ramos

La siguiente tabla muestra las cantidades pronosticadas para los siguientes 4 periodos. En la Tabla 35, ubicada en los anexos, se muestra la aplicación de los pronósticos para este artículo.

Tabla 22. Cantidades pronosticadas 034ALT1004

Tabla Resumen 034ALT1004		
Cantidades Pronosticadas		
Suavización Exponencial con Correccion de Tendencia (Holt´s Model)	Mensual	Pronóstico
	13	11
	14	9
	15	7
	16	4
	Total	30

Nota: Taina Chaves Ramos

Fill Rate

Este método se propone como un indicador de éxito para monitorear la administración de los inventarios de la empresa. Con el fill rate se busca conocer el porcentaje de unidades que se entregaron al cliente con respecto de las unidades con lo que la empresa se abasteció. Para determinar el fill rate se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Fill Rate} = \frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Unidades pedidas}}$$

Los datos utilizados para la fórmula se extrajeron del registro de Mayo 2017 a Abril 2018, es decir, el siguiente cálculo fue anual.

$$\text{Fill Rate} = \frac{179.754}{240.468} = 74,75\%$$

Del total de ventas realizadas en un año se entregó el 74,75% de la cantidad que la empresa pidió a sus proveedores. Lo anterior, hace ver que la empresa está quedando con stock al cierre de cada inventario.

Mapeo del Proceso de Planeación de Abastecimiento

El siguiente mapeo de proceso de planeación de abastecimiento está basado en las 5 principales funciones que Frazelle explica para la planeación del abastecimiento, las funciones son las siguientes:

- 1) Recopilación y análisis de perfiles de los proveedores.
- 2) Establecer y monitorear los indicadores desempeño.
- 3) Implementar prácticas de abastecimiento de calidad mundial.
- 4) Diseñar un sistema de gestión del suministro.
- 5) Desarrollar una metodología de suministro.

El cuadro se divide en dos columnas; la primera en las funciones que sugiere Frazelle y la segunda la descripción de cómo se propone tratar cada una de esas funciones para la planeación de abastecimiento.

Tabla 23. Mapeo del proceso de planeación de abastecimiento

Funciones	Descripción
Recopilación y análisis de perfiles de los proveedores	Remaq no cuenta con problemas con sus proveedores. No existe restricción con mínimos de pedidos y los contratos son sólidos. Es muy extraño que los proveedores se atrasen en el despacho de un pedido.
Establecer y monitorear los indicadores desempeño	Para cubrir esta función se proponen los indicadores de éxito como la rotación de inventarios y el fill rate.
Implementar prácticas de abastecimiento de calidad mundial	La metodología de mínimos y máximos ayuda a la empresa a implantar prácticas de abastecimiento de calidad.
Diseñar un sistema de gestión del suministro	Ver Figura 26 relacionado al proceso propuesto para la planeación de abastecimiento y verificación de datos.
Desarrollar una metodología de suministro	La metodología de suministro que se propone son los pronósticos de demanda.

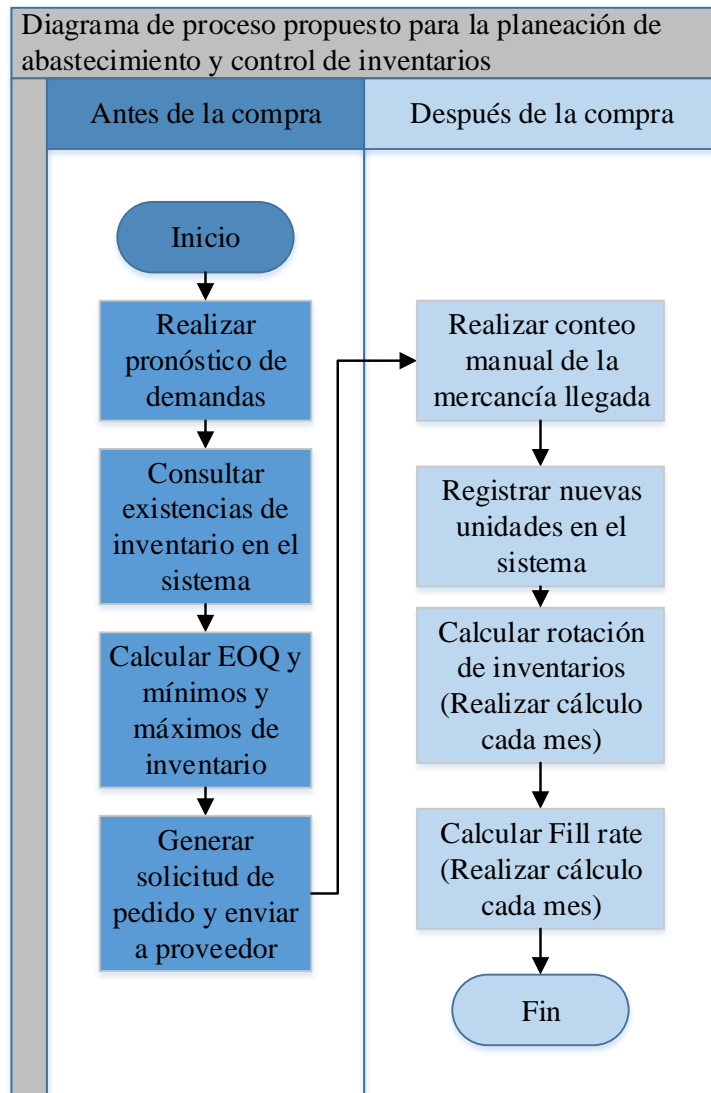
Nota: Taina Chaves Ramos

Dentro de las descripciones de cómo se pretende abarcar cada una de las funciones, se encuentran todos los métodos propuestos y desarrollados dentro del presente capítulo.

Diagrama de Proceso Propuesto para la Planeación de Abastecimiento y Control de Inventarios

El diagrama de proceso desarrollado en la Figura 26 representa la secuencia de las actividades del proceso propuesto para la planeación de abastecimiento y control de inventarios. Se observa en qué consiste y cómo se relacionan las diferentes actividades que se desarrollan para realizar una solicitud de compra con las herramientas propuestas. Las actividades del diagrama de proceso están divididas en 2 grupos: el antes de la compra y el después de la compra (cuando se recibe la mercancía).

Figura 26. Diagrama de proceso propuesto para la planeación de abastecimiento



Nota: Taina Chaves Ramos

El proceso se inicia con los pronósticos de demanda para los artículos por solicitar, seguidamente, se consultan las existencias de unidades en el sistema y se calcula el EOQ y los mínimos y máximos de inventario. Con los mínimos y máximos se obtendrán las unidades mínimas que deben de haber en el inventario de determinado artículo, el punto donde se debe realizar el pedido, existencias máximas que puede haber en el inventario y se determina la cantidad a solicitar.

Por tener los anteriores cálculos, se genera la solicitud de compra que será enviada al proveedor para que aliste la mercancía. Una vez el pedido se encuentra en la bodega de Remaq, se procede a realizar la cuenta manual de los artículos que acaban de llegar y revisarlos contra la factura. Terminada la anterior actividad, se registran las nuevas unidades en el sistema.

El cálculo de rotación de inventarios y del fill rate se recomienda hacer mensualmente para controlar la administración de inventarios. Los cálculos que se proponen realizar es responsabilidad de la persona que está a cargo de las compras y de los inventarios.

Las actividades anteriormente propuestas para el proceso de abastecimiento y el control de inventarios serán realizadas por el encargado de inventarios. Las salidas de artículos de bodegas serán registradas por el encargado de bodega, quién es la persona encargada del alistado de los pedidos realizados por los clientes. De esta manera, no será la misma persona quien registre las salidas y entradas de artículos de bodega.

Software ERP

Una de las propuestas para mejorar la administración de inventarios, sobre todo en el área de abastecimiento, es la adquisición de un sistema ERP. Se consultaron con diferentes proveedores de estos softwares para realizar una comparación entre ellos y seleccionar el que más se adapte a las necesidades de la empresa. A continuación, se presenta una tabla con el método de factores ponderados.

Tabla 24. Factores ponderados - Sistemas ERP

Factores	Peso Relativo (%)	Alternativas							
		Logical Data		Softland		Logo Soft		SCG (SAP)	
		Nota	Resultado	Nota	Resultado	Nota	Resultado	Nota	Resultado
Herramientas de gestión de inventarios	3	8	24	9	27	8	24	10	30
Coste total del servicio	3	7	21	8	24	9	27	6	18
Soporte en Costa Rica	1,5	10	15	10	15	10	15	10	15
Interfaz amigable	1,5	8	12	8	12	8	12	7	10,5
Tiempo de implantación	1	8	8	9	9	10	10	7	7
Puntuación Total		80		87		88		80,5	

Nota: Taina Chaves Ramos

Se determina que el proveedor con mayor puntaje es Logo Soft, por lo tanto, éste será el sistema que se recomendará y se presentará a la empresa. Se agendará una cita con el proveedor para la presentación del sistema y así los trabajadores serán introducidos más a fondo a las características del sistema y analizar más detalladamente.

Por muy poca puntuación Softland quedó en la segunda posición, aun así, la información recolectada sobre este proveedor será presentada ante Remaq. Tercer puesto es para Logical Data y cuarta posición para el proveedor de SAP.

Se realizó un cuadro comparativo para respaldar y complementar la tabla del método de factores ponderados para poder seleccionar un proveedor del sistema. La tabla se divide en las herramientas que vienen en el sistema, el costo de adquirir el software, tiempo de capacitación y el tiempo de implantación.

Tabla 25. Generalidades de los proveedores ERP

Funciones	Logical Data	Softland	Logo Soft	SCG (SAP)
Herramientas de gestión de inventarios	1) Administración virtual. 2) Compras e inventarios. 3) Facturación. 4) Módulo de reportes.	1) Finanzas. 2) Compras e inventarios. 3) Facturación.	1) Finanzas. 2) Ventas y Clientes. 3) Compras e inventarios. 4) Generación de informes.	1) Finanzas. 2) Ventas y Clientes. 3) Compras e inventarios. 4) Planificación de la producción. 5) Inteligencia empresarial. 6) Generación de informes.
Coste por licencia	\$1600 por usuario	\$485/mes (primer año) \$99/mes por usuario	\$1550/ 2 equipos \$250 equipo extra Renovación anual: \$440/licencia	Lic profesionales: \$2650 Lic limitadas: \$1400
Tiempo de capacitación	2 semanas	2 semanas	2 o más horas (remoto)	3 semanas
Tiempo de implantación	4-6 semanas	3 semanas	2 o más horas (remoto)	5 semanas

Nota: Taina Chaves Ramos

En cuestión de herramientas, los 4 proveedores tienen similitudes, la diferencia es en cómo lo dividen por módulos. El costo por licencia varía, Softland ofrece el precio más bajo, mientras SCG ofrece el precio más alto. Logo Soft ofrece el tiempo de capacitación más corto, mientras SCG necesita un tiempo de capacitación aproximadamente de 3 semanas. En tiempo de capacitación Logical Data y SCG podrían durar lo mismo, siendo así el tiempo más largo. Logo Soft ofrece el tiempo de capacitación más corto, siendo de 2 o más horas de forma remota.

Características del proveedor selecto

Logo Soft fue el proveedor seleccionado para la propuesta, es por esto que se presentan las características generales del proveedor electo. Se comienza con el listado de los servicios que el software brinda:

- Control de Inventario.
- Crédito.
- Seguridad.
- Factura electrónica.
- Reportes.
- Facturación productos y servicios.
- Beneficios del Centro de Servicios

Logo Soft ofrece beneficios como la implementación y mantenimiento de soluciones, respaldo en la nube, capacitaciones Logo Soft (incluida por única vez al adquirir el paquete propuesto), actualizaciones del software, asesoría y consultas en el uso del sistema y centro de contacto (teléfono, chat y conexión remota).

En el área económica, el proveedor maneja los siguientes precios:

Tabla 26. Propuesta económica

Producto	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Paquete punto de ventas 7 professional para 2 equipos en red con centro servicios anual.	3	\$1550	\$4650
Terminal adicional	8	\$250	\$2000
TOTAL			\$6650

Nota: Logo Soft

Por licencia se incluyen 2 equipos y por equipos adicionales se cobra \$250. Para la empresa se requieren 1 licencia para cada una de las sedes (Limón y Guanacaste) y otra para la sede principal, lo cual suma \$4650. Y se requieren otros 8 equipos extra con acceso a ciertos módulos, lo cual se considera como una terminal adicional, las terminales adicionales tendrían un costo de \$2000. La empresa tendría que invertir \$6650 el primer año. Para los demás años los proveedores cobran \$440 por licencia, es decir, \$1320 por las 3 licencias adquiridas. En la renovación no se cobran las terminales adicionales.

Conclusiones

La adecuada gestión de compras y de los inventarios es un aspecto crucial para empresas comercializadoras como Remaq. El adecuado funcionamiento de la cadena de suministros representa una estrategia competitiva, es por esto que la empresa quiere dar esfuerzos a la mejora de las áreas analizadas dentro del proyecto de investigación. A continuación, se indican conclusiones que fueron encontradas durante el desarrollo de la propuesta:

- Debido a que la venta de sus artículos no depende de ningún otro producto, se determina que la demanda es independiente.

- La mayoría de los artículos estudiados posee, una alta rotación, lo que quiere decir que estos artículos se venden bastante. La rotación de inventarios se propone como un indicador de éxito que ayudará a la empresa por tener un mejor control sobre sus inventarios.
- Los mínimos y máximos de inventarios se propusieron para realizar una mejor gestión de las compras, de esta manera corregir la gran cantidad de inventario que tiene la empresa almacenado sin rotar.
- El pronóstico de demanda que brindó menor error de pronóstico a la mayoría de los artículos estudiados fue el de suavización exponencial con corrección de tendencia (Holt).
- El Fill rate se propone como un indicador de éxito que ayudará a la empresa por tener un mejor control sobre sus inventarios. Del mes de Mayo 2017 al mes de Abril 2017 solo se utilizó un 74,75% del inventario para cubrir las ventas.
- El programa ERP seleccionado fue Logo Soft, este proveedor obtuvo la mayor calificación en el método de factores ponderados. La empresa debe invertir \$6650 el primer año y \$1320 los siguientes años.

Evaluación Económica

Es de gran importancia desarrollar la evaluación económica en la propuesta de un proyecto para determinar los beneficios económicos que la implementación del proyecto traería a la compañía.

Costo/Beneficio

Se realizaron dos cálculos para el costo/beneficio, uno para el primer año y otro para el siguiente año (éste aplica para los restantes años que la empresa quiera permanecer con el proveedor), ya que las inversiones tienen una diferencia económica bastante grande. Se convirtieron los dólares a colones con un tipo de cambio de ₡574. Seguidamente, se muestra el cálculo del costo/beneficio obtenido:

Tabla 27. Costo/Beneficio primer año

Costo/Beneficio Primer año	
Beneficios	₡4.061.112,50
Costos	₡3.992.100,00
B/C	1,02

Nota: Taina Chaves Ramos

Tabla 28. Costo/Beneficio siguientes años

Costo/Beneficio Siguiete año	
Beneficios	₡4.061.112,50
Costos	₡757.680,00
B/C	5,36

Nota: Taina Chaves Ramos

La Tabla 27 muestra que el primer cálculo da como resultado que el proyecto es factible, aunque no muestra mucha diferencia con la situación actual. De haberse tomado en cuenta el ahorro que se tendría por la reducción de costos de almacenamiento de todos los artículos que ofrece Remaq este costo/beneficio sería más positivo.

Tabla 28 muestra que el segundo cálculo da como resultado que el proyecto es factible, obteniendo una diferencia bastante grande en comparación con el primer año. Este cálculo, también, sería más positivo de haberse tomado en cuenta el ahorro que se tendría por la reducción de costos de almacenamiento de todos los artículos.

Plan de Implementación

Dentro del plan de implementación se encuentra el diagrama Gantt indicando la duración de cada actividad para completar la propuesta y también, se en ubica el cronograma para las capacitaciones que se ofrecerán a la empresa sobre las herramientas propuestas para administrar el inventario.

Diagrama Gantt de la implementación

El siguiente diagrama posee todas las actividades que se requieren realizar para poner en marcha la propuesta brindada en el proyecto, cada actividad viene con la cantidad de semanas requeridas y en qué semana y en cuál mes se debe de realizar.

Figura 27. Plan de implementación

Plan de implementación														
#	Actividades	Cant. semanas	ago-18				sep-18				oct-18			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Exponer proyecto a la empresa	1	■											
2	Capacitación en métodos de gestión de inventarios	3		■	■	■								
3	Presentación del software	1				■								
4	Decisión de la administración de adquirir el software	2					■	■						
5	Implementación del sistema en la empresa	1							■					
6	Capacitación en el sistema ERP	1								■				
7	Traslado al nuevo sistema	2									■	■		
8	Visita para verificar la marcha	1												■

Nota: Taina Chaves Ramos

Para implementar la propuesta se requieren 12 semanas, es decir, 3 meses como mínimo. Se comenzará con exponer el presente proyecto por parte de la alumna. Se realizarán capacitaciones en temas como rotación de inventarios, mínimos y máximos de inventarios, modelo EOQ, pronósticos y fill rate. Seguidamente, se efectúa la presentación del software por parte del proveedor y luego se le dará un tiempo a la empresa para que realice los análisis necesarios.

Si la empresa decide adquirir el sistema, se necesita unas horas para que la empresa realice el montaje, pero en el Gantt se decidió poner una semana, lo mismo ocurre para la capacitación para la utilización del software. La empresa necesitará hacer traslado de su información al nuevo sistema. Una vez concluido todo esto, se realizará una visita para determinar cómo quedó la propuesta.

Cronograma

Dentro de la tabla que, a continuación, se expone en qué se van a invertir las 3 semanas señaladas para capacitaciones en diagrama de implementación y el tiempo requerido.

Tabla 29. Cronograma de capacitaciones

# de capacitación	Temas que tratar	Tiempo requerido
Semana 1	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación de inventarios. • Mínimos y máximos de inventarios. 	2 horas
Semana 2	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo EOQ. • Pronósticos de demanda. 	4 horas
Semana 3	Fill rate	2 horas

Nota: Taina Chaves Ramos

Se decide dividir las capacitaciones en tres, una por semana, para no afectar en mayor grado las actividades normales de la empresa. En la primera capacitación se exponen 2 temas y se utilizarán 2 horas. La segunda capacitación se expone el método EOQ y los pronósticos de demanda en 4 horas y en la última capacitación se habla del fill rate en un tiempo de 2 horas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Suárez, J. A., Acevedo Urquiaga, A. J., Bautista Santos, H., Hernández Nariño, A., Sablón Cossío, N., & Urquiaga Rodríguez, A. J. (Diciembre de 2017). Matriz de selección de estrategias de integración en las cadenas de suministro. *Ingeniería Industrial*, 333-344. Obtenido de <http://www.redalyc.org>
- Alvarado, V. M. (2014). *Ingeniería Económica*. México: Grupo Editorial Patria.
- Álvarez Ochoa, F. (2015). *Soluciones Logísticas para optimizar la Cadena de Suministro*. Barcelona: Marge Books.
- Asín Lares, E., & Cohen Karen, D. (2009). *Tecnologías de la Información en los Negocios*. México: McGraw Hill.
- Asociación Costarricense de Logística. (2008). *Asociación Costarricense de Logística*. Obtenido de Asociación Costarricense de Logística: <http://www.acl-cr.com>
- Baca C, G., Baca U, G., Cristóbal, M. A., Cruz, M., Gutiérrez, J. C., Pacheco, A., . . . Obregón, M. G. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Grupo Editorial Patria.
- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Cabrera Cánovas, A. (2013). *Las reglas Incoterms 2010*. Barcelona: Marge Books.
- Cámara de Comercio Internacional. (2016). Obtenido de Cámara de Comercio Internacional: <http://www.icccostarica.com>
- Carretero Díaz, L. E., & Ignacio Pires, S. R. (2007). *Gestión de la Cadena de Suministros*. Madrid: McGraw Hill.
- Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios*. Málaga: IC Editorial.
- Cuevas, A., Hernández, R., Méndez, S., & Mendoza, C. P. (2017). *Fundamentos de Investigación*. Ciudad de México: McGraw Hill Education.
- de la Vara Salazar, R., & Gutiérrez Pulido, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. México: McGraw Hill Education.

- Domínguez, F., & Nieves, A. (2010). *Probabilidad y estadística para ingeniería*. México: McGraw Hill.
- Durand-Mégret, B., Lebon, Y., & Van Laethem, N. (2014). *La caja de herramientas Mercadotecnia*. México: Grupo Editorial Patria.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy*. New York: McGraw-Hill.
- Gillet-Goinard, F., & Seno, B. (2014). *La caja de herramientas: control de calidad*. México: Grupo Editorial Patria.
- Gómez Aparicio, J. (2013). *Gestión Logística y Comercial*. Madrid: McGraw Hill Education .
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw Hill.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). *Investigación de Operaciones*. México: McGraw Hill Education .
- Maldonado, J. A. (2011). *Gestión de procesos*. México: B - EUMED.
- Martiliano Martínez, M., & Mora García, L. A. (2012). *Modelos de Optimización de la Gestión Logística*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Quevedo Díaz, J. M., Mendoza Cavazos, G., & Zerón Félix, M. (Junio de 2013). Ventaja competitiva de la cadena de suministros: alianzas, asimetrías organizativas y conflictos. 109-118. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com>
- Real academia española*. (2018). Obtenido de Real academia española: www.rae.com
- Rodríguez Mesa, G. (2007). *Los criterios de decisión para la evaluación de inversiones: algunas reflexiones*. . Cuba: Editorial Universitaria.
- The council of logistics management [CLM]. (2004).
- Tolosa, L. (2016). *Técnicas de Mejora Continua en el Transporte*. México: Marge Books.

APÉNDICES

Datos Históricos de la Demanda

Tabla 30. Datos demanda categoría A

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril
260-MO154C55	MOXIE SYNTH BLEND 15W-40 API CI-4/SL	€510.249,72	260	161	195	52	12
202P153551	FILTRO AIRE CONICO TAPA (EAF5053) T800 FLD120	€29.603,51	202	1622	2088	485	0
200P552100	FILTRO ACEITE DETROIT S-60	€6.974,00	200	4737	8361	2843	1035
260-MOTCW355	MOXIE 2 TIEMPOS NMMA TC-W3 MOTOR (est208L)	€451.068,84	260	96	82	35	9
202P527682	FILTRO AIRE CENTURY (EAF5069) FREIGHTLINER C1120	€35.313,00	202	635	1276	485	3
208M100465	SILENCIADOR 5*10*44 MTS465	€45.349,20	208	888	852	120	445
034ALT1004	ALTERNADOR 22Si, 12V, 150A MERITOR	€130.990,56	034	206	362	75	63
030FUL-K3492	SINCRONIZADOR CAJA ORIGINAL	€104.159,00	030	256	369	96	166
260-MO851C05	MOXIE GEAR OIL 85W140 GL-5 (cubeta 19L)	€49.914,60	260	471	778	230	95
260-MO68AW55	MOXIE PREM HIDRAULIC OIL AW68 (estañon 208L)	€401.760,00	260	61	66	50	36
200P553000	FILTRO ACEITE CUMMINS N14 BIG CAM	€16.389,12	200	1573	2055	638	211
034210661-1X	SOPORTE BARRA 60MM (ORIGINAL)	€43.146,17	034	478	799	142	167
260-15W40LITRO	LITRO 15W40 SEMI MOXIE OIL	€25.000,00	260	675	1420	341	153
260-MO25C55	MOXIE SYNTH BLEND 20W50 API CI-4/SL(est208L)	€487.246,81	260	59	51	10	3
260-MO154C05	MOXIE SYNTH BLEND 15W-40 API CI-4/SL PLUS(cub19L)	€50.885,82	260	313	619	175	44

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
260-MO851C55	MOXIE GEAR OIL 85W140 GL-5 (estañon 208L)	€504.859,59	260	22	46	23	11
202P534816	FILTRO CLASSIC AIRE PETER Y FL 2 KENWORTH	€38.323,66	202	343	591	212	122
260-MO50TO405	MOXIE SAE TO-4 50 HD FLUID (cubeta)	€52.474,71	260	244	446	142	6
091WAP102-25LAS	BOMBA P/PTO 49 GLS DIRECTA S-C-678	€301.417,13	091	67	56	16	7
08928410PW	ARO ARTILLERO 22.5	€42.500,00	089	122	415	390	0
200P553191	FILTRO ACEITE MACK	€5.774,29	200	1970	3299	1204	786
034M85724	COMPENS. MERITOR USA TRAS FL	€45.328,14	034	268	383	100	26
085EFS9781	BOLSA DE AIRE FREIGHTLINER	€61.151,10	085	0	300	251	14
260-MO68AW05	MOXIE PREM HIDRA. OIL AW68 (cubeta 19L)	€35.687,44	260	270	465	160	32
201P551000	FILTRO DIESEL ESP. CUMMINS ELECTRON	€8.922,46	201	1276	1603	480	253
119-L82560CH55	ACEITE LUBER STATE 25W60 API CH4 (208lts)	€405.340,81	119	30	43	0	0
025RA4396-MID	KIT DE ROLES SUSTITULLE DRK217F	€266.105,50	025	35	65	10	5
260-MO25C55A	MOXIE SYNTH BLEND 20W50 ESTAÑON	€477.967,69	260	42	19	0	0
075370003A	RETENEDOR	€16.620,49	075	796	796	156	228
200P502042	FILTRO DE ACEITE ISUZU C/TURBO	€8.936,26	200	1305	1341	485	310
090S-D600	TOMA FUERZA PTO 8 HUECOS 1200 A 1	€332.624,69	090	32	45	6	15
00541678	PIÑON Y CORONA 20-145 3.90 F	€243.251,75	005	33	56	20	19
260-MOGL4GL5	MOXIE GEAROIL 80W90 MT1 GL4 GL5 LS(estañ208L)	€489.614,94	260	20	30	3	4

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P556916	FILTRO DIESEL SEC DETROIT S-60	€4.156,61	201	1985	3042	1136	168
030SPI-5003323	SOPORTE DE BARRA 60 SPICER	€51.712,00	030	176	253	64	7
119-L840CF55	ACEITE LUBER STATE SAE40 CF/CF2 (208LTS)	€366.404,10	119	28	40	0	0
260-MOEP2R120	MOXIE GRASA EP-2 ROJA(cuñete 120L)	€176.382,69	260	50	53	37	7
119-L840SA0946	ACEITE LUBER STATE SAE40 SA/SB (12cuartos)	€18.205,93	119	646	664	0	0
202P141317	FILTRO AIRE PEQ. CLASICO INTERNATIONAL	€47.345,80	202	172	254	74	37
208P226157C	TUBO FLEXIBLE 5 COMPLETO 7m	€68.802,06	208	126	134	82	169
090S-16382	SINCRONIZADOR CAJA MACK	€469.879,00	090	5	38	7	7
200P559000	FILTRO ACEITE CUMMINS	€21.166,00	200	343	543	209	160
090S-C678	BOMBA PTO 49 GL WAP102-25LAS	€326.419,19	090	36	28	7	7
087P3030N	PULMON 3030 ENTRAMPE NEGRO	€18.177,78	087	0	917	314	629
201P556915	FILTRO DIESEL PRIM DETROIT S-60	€4.000,39	201	1838	2686	1020	271
034STR4201	ARRANCADOR MT42 11TH MERITOR	€221.987,20	034	57	34	6	0
034M85320	COMPENSADOR DELANTERO FLD	€39.140,11	034	191	268	87	35
203P554071	FILTRO REFRIGERANTE CUMMINS, DETROIT SCA	€6.281,59	203	1149	1683	536	361
208X007805	GAZA PREFORMADA 5" S-7687 ALUMINIZADA	€4.812,36	208	1745	1520	1076	570
025RA217R-MID	KIT DE ROLES 20145 TRASERO	€138.087,09	025	58	66	22	6
260-MOTHP55	MOXIE PREM UNIV. TRACTOR FLUID J20C(estacion 208L)	€451.681,34	260	20	21	3	3

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
260-MO80WGL5	MOXIE GEAR OIL 80W90 GL-5 (estacion 208L)	€496.014,47	260	13	10	16	13
200P551670	FILTRO ACEITE PRIMARIO CUMMINS DETR	€7.026,49	200	857	1390	498	360
025RA404F-MID	KIT DE ROLES 404 DELANTERO	€218.398,09	025	32	46	8	7
260-MO80WGL505	MOXIE GEAR OIL 80W90 GL-5 (Cubeta 19L)	€51.125,16	260	114	199	53	4
0053235-W-2025	CAJA SATELITES ROCKWELL 20-145	€138.750,23	005	43	68	23	12
201P552020	FILTRO COMBUSTIBLE RACORD PEQUEÑO	€7.679,78	201	668	1482	259	328
201P551065	FILTRO COMBUSTIBLE (4 micras) (sustituye P551767)	€13.892,91	201	341	640	272	138
034R824003	RASH 28T x 1.1/2" E2458HD	€10.523,28	034	577	737	312	140
202P150695	FILTRO AIRE FL-TROM, MACK CH (57MD42)	€40.204,52	202	143	208	70	43
034STR4200	ARRANCADOR MERITOR	€209.970,81	034	0	50	29	26
085E2889	BALANCIN 2 HUECOS REFO. HUTCH	€23.210,00	085	178	379	157	142
08928408PW	ARO 10 HOYOS HUECO PEQ. MM22.5*8.25	€50.617,05	089	120	157	50	0
085MR779	BUSHING CON TOPE	€21.581,98	085	162	594	10	0
201P550463	FILTRO DIESEL ELEMENTO DETROIT S60 MACK	€5.111,81	201	925	1708	574	337
075370025A	RETENEDOR	€13.046,35	075	415	634	199	193
075370001A	RETENEDOR	€14.779,74	075	489	549	63	149
025DRK206	KIT ROLES MACK DELANTERO	€349.747,78	025	19	23	4	9
025RA404R-MID	KIT DE ROLES 404 TRASERO	€152.871,89	025	38	55	11	6

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P550106	FILTRO DIESEL CUMMINS CON PURGA 855	€4.779,57	201	1097	1575	597	382
200P559128	FILTRO AC ISUZU USA CAT,eq P556007	€5.681,14	200	929	1489	325	341
260-MO10TO-405	MOXIE SAE TO-4 10W HD FLUID (cubeta 19L)	€46.532,08	260	115	155	58	26
202P828889	FILTRO AIRE. EXT NEW HOLLAND CATERP	€17.326,41	202	285	442	144	30
034CP677X	CRUZ BARRA 7" COMB A477 / MERITOR SERIE 1760	€40.432,82	034	113	214	45	46
010213608	CAJA SATELITES EATON 402 (104509) 8S	€114.786,20	010	49	60	19	15
00541680	PIÑON Y CORONA 4.11 F (20145) 41518	€253.260,08	005	20	28	9	6
260-MOHDAF55	MOXIE COOLANT HEAVY DUTY 50/50(estañon 205L)	€310.660,00	260	22	18	6	2
119-L840CF05	ACEITE LUBER STATE SAE40 CF/CF2 (19 LTS)	€35.479,50	119	113	229	52	0
200P550777	FILTRO ACEITE SECUNDARIO CUMMINS	€8.060,37	200	566	866	299	161
085NT-H30TEC	LINGA 2" CON RASH 27 pies	€11.218,00	085	617	500	115	160
0554302041	PIÑON DE COLA FULLER	€70.379,69	055	72	105	17	17
075100494	RETENEDOR	€16.231,77	075	318	409	108	46
091WAS108935-15	CONJUNTO CLUTCH 15X2 7 RESORT(6 ASPAS)	€384.000,00	091	2	25	8	3
202P607955	FILTRO AIRE FL M2 MODERNOS POWERCORE	€46.135,00	202	63	162	61	31
00541514	PIÑON Y CORONA 20-145 3.73 F	€228.521,25	005	20	26	10	8
260-MO10TO-455	MOXIE SAE TO-4 10W HD FLUID (estañon)	€490.239,53	260	0	9	17	16
260-MO26CH55	MOXIE HDMO 25W-60 API CH-4(estañon 208L)	€527.677,38	260	5	6	13	10

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
202P532966	AIRE. MERCEDES.CUMMINS EAF5105	€27.924,08	202	178	207	62	32
030FUL-K3245	MODULO DE AIRE PARA FRO (ORIGINAL)	€336.717,31	030	9	27	1	5
200P554005	FILTRO ACEITE CAT D-7,D8, D9 CATERPILLAR	€8.597,26	200	483	722	215	76
202R804759	FILTRO AIRE ISUZU NPR USA	€44.656,76	202	92	147	30	
260-MOTHF05	MOXIE PREM UNIV. TRACTOR FLUID J20C(cubeta 10L)	€45.472,95	260	120	128	15	1
00541686	PIÑON Y CORONA 4.11 20145 TRASERA	€252.338,52	005	18	23	6	1
034CP676X	CRUZ BARRA 7.1/2" COMBINADA 478 SERIE 1810	€51.994,20	034	79	116	30	13
119-L8EP2R14-BOX	GRASA ROJA **CAJA 1 X 10**	€17.238,00	119	122	556	0	0
030FUL-5566508	ROL COLA 9 BOLAS 62173BBN	€115.395,80	030	41	50	10	9
035MS-1309-GEXR	ROL CAJA 45*25*100	€44.861,67	035	125	115	19	19
030FUL-4304080	ROL CAJA SUPER 10 ORIGINAL	€37.999,15	030	48	192	65	0
025DRK205	KIT ROLES MACK TRASERO	€301.657,72	025	9	27	2	0
087P3030D	PULMON 3030 ENTRAMPE DORADO	€18.177,78	087	0	334	288	24
201P552040	FILTRO DIESEL RACORD MEDIANO	€7.138,01	201	541	822	185	109
260-MO40CF55	MOXIE HDMO SAE 40 API CF/SI(estañon 208L)	€423.051,19	260	6	7	13	13
034E280X	CRUZ BARRA MERITOR 6" COPAS 334 SERIE 1710	€22.930,39	034	153	251	73	27
202P533235	FILTRO AIRE RADIAL SEAL INTER EAF5104	€31.257,45	202	114	166	69	37
11848108	MOXIE BATTERY N200 G-8D CCA930 (+ -)	€152.085,00	118	0	47	24	0

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
208P206337C	TUBO RIGIDO 5" COMPLETO 3m	€44.735,16	208	89	131	19	32
055A6756	PIÑON GEMELO DE COLA RTLO 14713A / S-F317	€190.316,19	055	17	34	5	8
090S-D522	VALVULA CONTROL PTO/BOMBA	€96.767,22	090	35	59	16	7
11848131	MOXIE BATTERY 31H TOR CCA760 (+ -)	€76.971,00	118	0	94	44	22
085E9570	BALANCIN HUTCHES 2 HUECOS E2781	€24.316,14	085	94	295	42	57
202P181007	FILTRO AIRE MACK R600	€28.440,73	202	108	185	73	43
201P550219	FILTRO DIESEL PRIMARIO MACK	€5.131,97	201	672	987	353	181
202P533930	FILTRO AIRE KENWORTH	€38.274,02	202	93	150	25	31
034ALT1003	ALTERNADOR 22SI /150 AMP 12V. (PARCHE)	€118.234,73	034	23	50	13	12
010128042	PIÑON FLOTANTE D8381 402 110843 S-8241	€90.787,59	010	34	61	15	15
010128634	CAJA SATELITES EATON DS 404	€106.147,38	010	34	46	14	9
260-MOEP2R14	MOXIE GRASA EP-2 ROJA(caja 10 unds)	€17.624,50	260	566	0	0	15
05520323	PIÑON DE COLA FULLER	€39.821,89	055	95	122	31	18
060-KIT-5270	SINCRONIZADOR CAJA ROCKWELL	€195.800,00	060	19	27	4	4
075100263	RETENEDOR	€21.216,87	075	139	238	71	38
201P551424	FILTRO DE COMBUSTIBLE =P550397 =P550401	€11.073,96	201	231	388	227	159
010211469	PIÑON Y CORONA 3.90 D8404 (513381)	€231.491,83	010	11	19	10	7
060-KIT-5289	KIT SINCRONIZADOR Y PLATO RW	€231.080,50	060	13	21	6	5

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P558000	FILTRO CUMMINS PURGA	€5.877,43	201	492	786	277	185
090S-14030	KIT REP FAN CLUTCH 9 1/2 HORTON	€208.565,88	090	17	20	6	2
0354302074	ROL DE CAJA	€14.414,88	035	327	257	38	20
034R824000	RASH 10T. x 1.1/2" E612HD	€10.523,29	034	331	417	92	77
201P551852	FILTRO DE COMBUSTIBLE	€18.165,78	201	180	239	66	1
030FUL-4302074	ROL GEMELO CAJA ORIGINAL	€21.356,60	030	100	270	42	54
090S-E211	KIT VALVULA CONTROL PTO/BOMBA /CAJA 8"	€138.799,77	090	22	33	8	0
030FUL-K2918	KIT RETENEDOR ORIGINAL FULLER	€26.674,29	030	101	190	36	6
085M1211	TORRE SUSPENSION MACK "ROMBO"	€1.072.619,00	085	0	7	1	0
090S-A613	COPLING PORTA ROL 7" 46 DIENTES COMB.	€79.128,62	090	49	44	15	2
260-MOHDAF05	MOXIE COOLANT HEAVY DUTY 50/50 (cubeta 19L)	€34.737,86	260	73	150	23	0
119-L82560CH05	ACEITE LUBER STATE 25W60 API CH4 (19 LTS)	€41.897,52	119	92	108	0	0
03572212C	ROL PIÑON ATAQUE 2.125" D8461 14218	€24.678,60	035	110	184	43	30
201P550440	FILTRO DIESEL CUMMINS 5.9 VOLVO	€3.952,00	201	734	978	380	220
260-MO75WGL5	MOXIE 75W-90 SYNTHETIC API GL-5 (estañon)	€579.772,06	260	7	5	2	2
090S-5380	PUNTA DE BARRA 2 1/2 16D B/4 6 PULG	€53.974,33	090	54	78	18	2
201P550431	FILTRO DIESEL SECUND. MACK AFTER CO	€6.482,13	201	436	565	240	130
075100495	RETENEDOR	€13.973,57	075	200	324	44	26

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
075370065A	RETENEDOR	€13.153,51	075	251	259	90	102
202P151097	FILTRO AIRE CONICO MED, EFL, KEW.	€40.292,27	202	41	124	30	12
200P552562	FILTRO ACEITE	€18.633,40	200	101	257	62	37
030FUL-5556503	ROL DOBLE COLA FULLER	€63.249,00	030	35	73	14	0
202P821575	FILTRO AIRE	€17.362,40	202	137	245	60	41
075370031A	RETENEDOR	€15.344,98	075	177	279	43	27
201P551434	FILTRO COMBUSTIBLE	€13.136,30	201	128	273	179	91
260-MO26CH05	MOXIE HDMO 25W-60 API CH-4(cubeta 19L)	€45.250,92	260	26	64	78	67
260-MOATFIII-BOX	ACEITE ATFIII (CAJA 1 X12)	€33.618,63	260	30	158	34	27
085MR782	BUSHING CON TOPE PARA FL 2.500"	€14.885,95	085	165	313	20	129
034CP2407X	CRUZ BARRA 7" COPAS 376 SERIE 1760	€32.097,87	034	80	117	32	21
200P558615	FILTRO ACEITE CUMMINS 5.9 ELF7349	€3.260,49	200	729	1180	336	199
035MU-1308-TV	ROL RODILLOS 40*90*23	€23.109,00	035	130	151	35	25
090S-9084	SELENOIDE FAN CLUTCH HEMBRA	€39.641,74	090	67	83	32	31
08928412PW	ARO 10 HUECOS 24.5 UNILOCK	€62.145,06	089	35	76	5	0
260-MO150W40-BOX	MOXIESY BLEND15W40 APICI-4/SL PLUS (1x4GL)	€41.270,98	260	33	112	28	125
202P150694	FILTRO AIRE INTERÑATO CAT CUM DET	€31.011,04	202	79	105	46	15
05522961	PIÑON TOMA FULLER	€40.437,59	055	79	81	16	20

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
00541278	PIÑON Y CORONA 20145 4.33 DELAN	€236.137,91	005	9	17	4	4
200P550779	FILTRO DE ACEITE	€10.091,36	200	184	291	225	104
201P551855	FILTRO PARA COMBUSTIBLE	€14.165,76	201	103	297	95	52
075OK1000	JUEGO ORINGS CAJA FULLER	€7.969,01	075	306	464	108	111
201P552564	FILTRO COMBUSTIBLE ISUZU 4.9 A7602	€6.632,13	201	315	528	200	185
202P618478	FILTRO AIRE FL CASCADIA (P610260)	€74.289,67	202	21	52	20	0
200P550520	FILTRO ACEITE FACT P551100	€7.531,21	200	302	557	57	2
208P207339	CODO 5"X12"X90 OD-ID C/CAMP	€19.477,92	208	152	153	49	15
202P613336	FILTRO AIRE	€39.308,00	202	55	97	22	24
0351212SLV	ROL BCA 60*110*22 FULLER 1228G1203	€35.423,84	035	99	87	7	26
202P181008	FILTRO AIRE MACK, CUMMINS	€31.488,34	202	57	125	34	27
0554301840	PIÑON PLATO SINCR CAJA FULLER	€55.576,74	055	47	60	15	1
203P550866	FILTRO COOLANT CENTURY CST120 CUMMINS	€28.341,04	203	91	131	16	30
202P134353	FILTRO AIRE JOHN DEERE EXT, ISUZU FRR	€27.822,00	202	85	129	25	19
202P181028	FILTRO AIRE EXT. INTERN. 466, DAWOO	€22.646,00	202	83	147	63	20
201P551315	FILTRO COMBUSTIBLE KODIAK C-7	€7.290,28	201	275	459	172	133
085EUB8267153	GAZA 7/8X5 3/16X15 1/2 SEMIREDONDA FL	€7.648,37	085	189	441	233	0
035JM-716649	ROL LATERAL SQHP/SQ100 3.3465"	€15.474,71	035	136	221	64	41

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
260-MO75W90-BOX	ACEITE GEAR SAE 75W-90 (CAJA, 1X12)	€71.588,58	260	12	71	8	4
034CP281X	CRUZ BARRA 7 1/2 COPAS MERITOR 381 SERIE 1810	€44.466,62	034	54	64	28	6
030FUL-107091-74B	CONJUNTO DE CLUTCH 15 X 2	€461.009,59	030	7	4	3	0
034M85003	COMPENSADOR	€34.717,07	034	67	94	24	12
0908-6060	PIÑON Y CORONA DELANT. MACK 13X19 FINO	€266.693,00	090	9	11	4	3
010508655	MASA DIFERENCIAL 404 4.11 A 4.88, S-E317	€159.533,61	010	24	15	1	4
05522026	YOYO FULLER 4304317	€14.113,72	055	157	225	70	44
085E7532	BALANCIN HUTCH 1 Y 1/8 1 TORNILLO	€28.468,11	085	44	120	59	499
208P206411	GAZA GUILLLOTINA SENCILLA 5" MT-18500	€3.653,31	208	648	736	339	456
0908-B431	COPLING PORTA ROL 7 1/2, (2.91" - 46)	€102.144,00	090	25	26	10	0
010211470	PIÑON Y CORONA 4.11 DS 404 (513380)	€230.758,25	010	9	12	6	4
260-MO20W50-BOX	MOXIE SYNTH BLEND 20W50 API CI-4/LS (1x4 GL)	€39.391,89	260	61	71	26	12
201P557440	FILTRO DIESEL CATERPILLAR	€3.297,54	201	618	835	425	223
202P534096	FILTRO AIRE PETER FL INTER EAF5106	€40.663,69	202	65	72	15	11
085NT-F30NOL	LINGA 4" 30 PIES CON GANCHO	€11.443,87	085	353	169	18	6
202P181080	FILTRO AIRE EXT ISUZU FTR / USA	€28.501,40	202	85	97	33	8
00541512	PIÑON Y CORONA 3.58 20145	€254.701,41	005	10	12	2	2
030FUL-A5000	VALVULA LATERAL ORIGINAL	€53.964,07	030	23	69	21	0

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
208M085171	SILENCIADOR 4 X8*36 MTS-127	€47.557,22	208	43	54	31	58
201P551310	FILTRO COMB SEPARADOR HINNO DUTRO	€9.871,75	201	185	314	110	1
202P606119	FILTRO AIRE JOHN DEERE PRIMARIO (P606121)	€50.766,06	202	42	56	20	37
05521321	PIÑON DE CAJA 23159	€58.147,14	055	40	53	10	10
202P822768	FILTRO AIRE	€18.957,14	202	86	186	42	35
0915-677XR	CRUZ DE BARRA 7"COMBINADAS	€19.799,61	091	56	155	87	36
0908-18298	KIT FAN CLUCHT 994985 KW T800	€244.964,27	090	10	11	3	0
010211485	PIÑON Y CORONA 3.90 RS 404 (513368)	€215.862,25	010	8	14	5	7
200P551381	FILTRO ACEITE CAMIONES HINO, CUMMIN	€10.551,74	200	241	261	50	31
00541684	PIÑON Y CORONA 20-145 3.90 R	€252.489,08	005	9	13	1	1
030FUL-K2262	KIT SELLOS DE CAJA DE SALIDA	€15.326,00	030	152	201	25	14
060-KIT-5389	RETENEDOR CAJA ROCKWELL	€17.692,26	060	112	154	61	15
03572487	CAMISA DEL ROL 4.875" DS461 14217	€10.789,44	035	177	269	84	39
200P550367	FILTRO ACEITE MOTOR INTER DT-408	€10.902,33	200	139	270	112	40
201P550762	FILTRO DE COMBUST ELEM FL MOT MERCEDE 480	€18.427,63	201	71	178	58	16
201P551423	FILTRO DIESEL CAT ESP SUSTITUYE P550351	€12.260,58	201	111	229	121	73
201P552200	FILTRO DIESEL ESPECIAL CUMINNS MODERNO	€10.095,69	201	187	263	108	74
202P829333	FILTRO AIRE INTERNO NEW HOLLAND.	€10.790,00	202	137	295	86	32

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
200P550769	FILTRO ACEITE	€13.378,78	200	97	233	85	28
204P550487	FILTRO HIDRAULICO INTER, MAC	€6.383,41	204	370	371	126	38
200P554407	FILTRO ACEITE MOTORES PERKING THERM	€4.688,01	200	357	602	214	125
08927404PW	ARO 10 HOYOS P/CHUPON 22.5*8.25	€50.850,36	089	39	65	4	0
030FUL-5566507	ROL BOLAS 118L SKF USA	€56.586,18	030	39	41	17	7
034M83009	COMPENSADOR F/L CENTURY CABINA	€26.126,32	034	63	122	24	2
05581659	TOMA 2" FULLER SEGURO 18 TH DELGADO	€34.248,51	055	50	76	32	7
085E5275	BUSHING TENSORA FL 2" HDK	€6.093,48	085	157	631	99	71
0554302662	PIÑON TOMA 1ra RTLOF 18718B	€44.514,11	055	47	59	15	12
202P606503	FILTRO AIRE INTER CAMION MODERNO	€34.591,91	202	55	76	24	0
090S-B429	COPLING BLOQUEO 7" 20145 (2.390" - 46)	€82.399,68	090	30	29	6	0
202DBA5114	FILTRO AIRE RAD MACK GRANITTE (EAF5114	€49.875,00	202	30	57	20	15
085E3687	TRUNNION SUSPENCION MACK 44K LIBRAS M1116	€98.351,91	085	10	29	15	0
202P540388	FILTRO AIRE VOLVO FREIGHLINER	€44.920,28	202	56	44	18	0
035RU-1570-UM	ROL PILOTO P/SQHD8QHPSQ100-35X72X20	€17.755,37	035	72	162	63	61
085E2639	PUNTA DE TENSORA BUJE OJO HEMBRA KTI-610	€39.903,89	085	44	81	6	20
055GS309-55	KIT DE EMPAQUES K2199/K1783	€11.973,69	055	157	236	43	30
05516118	YOYO PARA CAJA FULLER	€8.662,83	055	226	302	74	49

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
055K-2960	PIÑON DE CAJA USE CUÑERO 4304840	€152.783,78	055	16	14	4	2
035A2892	ROL DOBLE SALIDA CAJA FULLER 125 TIMKEN	€101.740,00	035	21	22	8	6
201P550467	FILTRO COMBUSTIBLE	€11.163,25	201	98	274	92	27
075370022A	RETENEDOR	€16.392,51	075	93	179	43	59
202P154927	FILTRO AIRE CUMMINS ESP. KENWORTH	€61.452,39	202	23	46	15	12
090S-E900	VALVULA PTO SENCILLA	€53.847,84	090	31	51	13	9
085E2226	BUSHING TENSORA 2.3/4 MACK INTER HDK	€13.227,05	085	86	292	7	155
201P551034	FILTRO DIESEL reemplaza P550554	€18.046,03	201	55	175	52	29
055K3492	SINCRONIZADOR CAJA FULLER ORIGINAL OEM	€126.912,48	055	40	0	0	0
260-MOTCW3-QT	2 TIEMPOS NMMA TC-W3 MOTOR (1x12 cuartos)	€35.671,07	260	18	94	30	34
201P550057	FILTRO DIESEL SEP. ISUZU TOYOTA	€4.442,51	201	263	605	272	138
203P552071	FILTRO REFRIGERANTE CUMMINS, DETROIT CAT.	€5.480,67	203	388	469	67	113
090S-17955	COMPRESOR AC (cuadrado)	€185.386,14	090	4	16	7	9
090S-6061	PIÑON Y CORONA TRAS. MACK 13X19 FINO	€292.690,53	090	6	10	1	2
202P781466	FILTRO SECADOR AIRE AD-SP 1200 S-A323	€33.770,47	202	51	62	34	46
202P619046	FILTRO DE AIRE	€24.745,17	202	89	47	63	44
202P527484	FILTRO AIRE MASA BUSES KODIAK KEMWORTH	€20.147,29	202	70	130	44	37
201P550105	FILTRO DIESEL CUMMINS CORTO	€3.170,34	201	684	613	249	112

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
0908-10181	COPLING DS404 BLOQUEO 44D. 6.3-4-331X	€118.888,51	090	13	20	8	5
260-MOT10W30GF5	ACEITE MOXIE 10W-30 SYNTHETIC BLEND	€486.065,56	260	5	5	0	1
260-MOEP2R35	MOXIE GRASA EP-2 ROJA(cubeta 19L)	€49.015,80	260	42	49	8	13
010211468	PIÑON Y CORONA 3.70 DS 404 (513382)	€230.454,89	010	8	9	4	1
030FUL-21356	ROL DOBLE COLA OEM 5556508	€126.974,47	030	13	21	4	0
208P226155C	TUBO FLEXIBLE 4" COMPLETO 7MT	€63.424,62	208	26	27	23	28
200P550408	FILTRO ACEITE ISU FTR MITSUB FUSO	€19.450,29	200	81	138	28	4
034M10-A3235-W-2025	CAJA DE SATELITE BLOQUEO ROCW 20-145	€150.093,06	034	14	16	2	0
055K3220	PIÑON GEMELO COLA CAJA 18 MODERNO	€199.937,89	055	6	15	3	6
09024KH1940A	PIÑON Y CORONA DELANT. MACK 13X19 FINO	€227.307,97	090	8	11	2	2
200P550422	FILTRO ACEITE ISUZU HITACHI	€9.028,93	200	150	281	96	30
200P550761	FILTRO ACEITE FL70 M2 MERCEDES PP9452	€7.657,05	200	159	352	110	83
204P165569	FILTRO HIDRAULICO JOHN DEERE CLARK	€40.296,73	204	11	88	19	19
035JM-716610	CAMISA ROL LATERAL SQHP 5.1181"	€10.401,41	035	127	252	76	23
202P600676	FILTRO DE AIRE MACK EAF5108	€39.388,00	202	45	53	22	7
010216229	PLANETARIOS Y SATELITES RS Y DS 404	€84.023,37	010	27	22	7	9
202P607965	FILTRO AIRE POWERCORE FREIGHLNER M2-112	€49.225,27	202	20	57	18	0
085E2920	SAPO GRANDE INF MACK 44K LBS S-8050 P4730	€14.156,83	085	46	198	86	58

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
202P606720	FILTRO AIRE VOLVO MODERNO	€54.068,00	202	21	51	14	16
202P543614	FILTRO AIRE IZUSU	€15.413,00	202	112	136	53	25
085E2642	PUNTA TENSORA BUJE OJO MACHO TMRU661	€40.336,73	085	39	61	13	0
091WAS108391-74BW	CONJUNTO CLUTCH 15X2 10 RESORT(4 ASPAS)	€414.330,81	091	1	7	3	1
201P555823	FILTRO DIESEL CAT CAMIONES MECAN.	€6.762,70	201	238	350	72	46
201P553004	FILTRO DIESEL VOLVO	€3.925,17	201	435	492	199	5
034CP675X	CRUZ BARRA 6" COMBINADA 476 SERIE 1710	€33.196,49	034	43	70	19	0
035H-715334	ROL CONICO SSHD	€42.061,66	035	38	52	14	8
202P777868	FILTRO AIRE EXTER. TEREK RADIAL / INT.P777869	€33.999,00	202	44	62	22	11
055K-2808	PIÑON DE CAJA 16713A	€78.977,77	055	24	24	7	5
0554302427	PIÑON REDUCTOR FRO13210	€92.342,48	055	13	25	9	2
010211486	PIÑON Y CORONA 4.11 RS 404 513367	€227.717,55	010	6	7	6	6
010127495	PIÑON FLOTANTE EATON DS404 / 130907	€110.465,34	010	15	18	6	2
0908-3989	JUEGO DADOS DIF MACK 30KNA12	€48.344,34	090	34	46	9	9
0554300924	PLATO DE SINCRONIZADOR	€49.373,70	055	29	46	12	13
0908-20326	KIT DE ROLES TRAS	€535.868,31	090	5	2	1	1
0554302393	PIÑON FLOTANTE CAJA RTLO 14718, 167718	€38.089,09	055	44	56	12	22
204P164384	FILTRO HIDRAULICO CASE	€22.600,28	204	67	104	17	12

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P550632	FILTRO COMBUSTIBLE #70 M2 MERCEDES	€9.532,54	201	106	254	85	38
201P550218	FILTRO DIESEL SECUNDARIO MACK 675-6	€5.660,96	201	248	365	135	49
201P551311	FILTRO D. CATERPILLAR ELECTRON.	€9.919,12	201	117	237	72	16
202P781039	FILTRO AIRE CRUZA CON P777638	€28.881,14	202	47	82	17	9
202P533230	FILTRO AIRE ISUZU NKR AP2712	€17.229,45	202	99	136	9	0
09024KH1902	PIÑON Y CORONA DELANT. MACK 13X19 GRUESO	€221.206,86	090	5	8	6	2
201P550881	FILTRO DE COMBUSTIBLE KOMATSU	€8.589,00	201	119	261	108	33
200P552050	FILTRO ACEITE HINO DUTRO	€10.421,90	200	139	179	84	14
200P550425	FILTRO ACEITE MACK MP8	€12.692,19	200	96	176	56	57
0915-280XRM	CRUZ DE BARRA 6" COPAS	€15.385,00	091	40	152	78	0
202P539765	FILTRO AIRE RADIAL NAVISTAR EAGLE	€41.124,11	202	43	42	15	7
091WAP102-25L	BOMBA PTO 49 GLS DIRECTA 8-C478	€273.184,84	091	0	11	4	0
0554302695	PIÑON DE COLA SUPER 10	€60.104,82	055	26	37	5	10
091WA421211	ARRANCADOR MT42 11T (OVER CRANK)	€203.453,94	091	6	12	2	2
0554304060	PIÑON 4ta FIJO RTLO 16918	€46.123,49	055	43	40	5	7
202P780522	FILTRO DE AIRE	€21.464,88	202	40	113	36	26
010211471	PIÑON Y CORONA 4.33 D8404 EATON F MOD	€253.388,97	010	5	7	4	6
034M85918	COMPENSADOR FREIG. DELANTERO	€36.292,98	034	42	57	12	11

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P550588	FILTRO COMBUSTIBLE	€5.863,18	201	210	366	106	58
201P551844	FILTRO DE COMBUSTIBLE	€26.463,69	201	43	78	30	0
085750-210661-1	SOPORTE BARRA 60MM (87926)	€21.111,81	085	3	108	78	1
202P549644	FILTRO AIRE T2000 KW CATERPILLAR	€29.693,37	202	51	70	13	0
085E3414	KIT TORNILLOS BALANCIN HUTCH 3" MH680	€4.652,06	085	212	538	101	122
203P554860	FILTRO COOLANT MACK = P552015	€5.990,26	203	324	286	47	29
208P206615	FLANGER 5"	€4.659,36	208	289	374	181	54
201P552010	FILTRO DIESEL RACORD PEQUEÑO	€4.852,15	201	242	430	137	111
020TRA 2727	RESORTE 3X40 5/16X3H RECTO	€30.120,00	020	34	86	10	72
200P550286	FILTRO ACEITE CENTRIFUGO MACK	€9.927,56	200	129	196	69	44
11848231	MOXIE BATTERY 31H TOR CCA925 (+)	€88.687,50	118	0	30	14	1
035118L	ROL BCA 90*140*24 FULLER 5566507 P6083	€46.610,53	035	32	46	5	16
201P551329	FILTRO DIESEL CASE CUMMINS SEP. AGU	€4.681,98	201	302	422	99	33
030FUL-81504	ROL DE TOMA FULLER (1212SLV)	€29.450,31	030	39	56	35	10
030FUL-K3288	KIT DE EMPAQUES ORIGINAL	€31.577,88	030	43	53	25	0
202P772550	FILTRO AIRE PRIM secP119410	€28.265,79	202	48	58	29	6
085E2815	BUSHING TENSORA CONICO ESPIGA CORTA	€20.171,52	085	41	147	1	0
09024KH1953B	PIÑON Y CORONA TRAS. MACK 13X19 FINO	€254.141,84	090	3	10	2	1

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
0554304514	PIÑON DE CAJA RTLO 16918/18918	€48.127,98	055	34	37	8	23
030FUL-K2061	KIT EMPAQUES CAJA ORIGINAL	€30.207,90	030	48	58	18	0
202P606121	FILTRO AIRE PRIMARIO (P606119 PRIMARIO)	€20.468,00	202	60	91	32	25
0915-407XRM	CRUZ DE BARRA 7" COPAS	€19.940,39	091	45	105	37	39
202P772579	FILTRO AIRE PRIM NEW HOLLAND RADIAL	€15.642,77	202	66	148	22	2
055K-3331	VALVULA SPLITTER S-10291	€44.257,67	055	26	48	9	7
05522028	PIÑON DE TOMA 58 DIENTES	€54.825,56	055	21	32	14	15
202P181004	FILTRO AIRE MACK	€31.296,94	202	39	54	24	13
202P536577	FILTRO AIRE NISSAN UD CAMION MOD.	€31.540,00	202	51	54	11	8
200P553411	FILTRO ACEITE SAME, FIAT	€5.629,21	200	206	352	91	30
0554302435	PIÑON AUXILIAR CAJA FRO	€73.910,27	055	22	22	5	3
055K3122	PIÑON AUXILIAR CAJA 18	€83.895,66	055	17	23	2	4
085M1213	TORRE SUSPENSION MACK "MORDERNA"	€1.168.276,00	085	0	2	1	0
202P616056	FILTRO DE AIRE	€100.133,56	202	3	23	9	2
085E9471	BALANCIN HUTCHEINS 1 1/8 1 TORNILLO REFORZADO	€28.828,46	085	8	67	46	21
030FUL-K2199	KIT EMPAQUES CAJA GS30955	€28.353,59	030	38	72	13	3
202P534925	FILTRO AIRE KEMWORTH PETERBILT	€58.065,52	202	9	36	15	6
087E2458BK	RASH FRESADO FINO 28 DIENTES	€5.945,84	087	8	412	165	475

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
030FUL-1212SLV	XXX	€41.813,88	030	29	54	0	0
202X770693	FILTRO DE AIRE (KIT)	€128.145,86	202	20	6	1	12
030FUL-4300902	ROL CAJA FULLER OEM	€86.140,80	030	15	20	5	0
03547623A	CAMISA 5,375" DIFERENCIAL MACK	€97.115,00	035	30	1	4	1
202P121922	FILTRO AIRE	€38.046,20	202	22	47	20	3
201P551122	FILTRO COMBUSTIBLE SEPDOR AGUA	€15.437,92	201	93	97	28	5
025RA222F-MID	KIT DE ROLES	€209.780,03	025	8	7	1	1
200P550008	FILTRO ACEITE TOYOTA 4 X 4	€3.165,52	200	297	560	200	111
0915-676XR	CRUZ DE BARRA 7.1/2" COMBINADA	€19.910,97	091	32	78	58	24
204P560971	FILTRO KIT 2 UND ALLISON TRANSMISION	€39.689,36	204	27	38	19	17
055K-3288	KIT DE EMPAQUES	€17.536,46	055	77	97	16	19
09024KH1901	PIÑON Y CORONA MACK 0908-4130	€221.302,66	090	5	7	3	3
201P551047	FILTRO COMBUSTIBLE CST120 CUMMINS SIG 600	€19.500,00	201	65	82	23	0
075J31-20	ESCOBILLA 20" por unidad	€2.870,06	075	485	604	66	273
055K-2921	KIT EMPAQUES FRO	€13.393,27	055	92	117	38	17
055K2918	KIT SELLO CAJA *MARCA MER	€13.642,04	055	74	135	33	25
09024KH1910A	PIÑON Y CORONA	€219.664,09	090	5	6	4	1
034M10-1229-V-4624	ARANDELA PLANETARIO 20145	€3.960,00	034	314	400	116	48

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
055K-3367	BOMBA ACEITE CAJA FULLER	€142.880,55	055	12	11	0	0
201P562262	BASE COMB 1*14 // 7/8	€14.214,49	201	99	90	42	30
075380003A	RETENEDOR	€22.220,19	075	48	76	23	20
202P606120	FILTRO AIRE PRIMARIO (P606121 SEC)	€68.022,51	202	29	19	0	10
085EUB839418	GAZA 1 1/4X4X18 SEMIROUD MACK (120.467)	€13.884,16	085	61	100	72	104
0554304642	PIÑON 4* CAJA FRO15210	€51.342,82	055	17	30	16	1
087P3030	PULMON 3030 ENTRAMPE DOBLE 8"	€22.376,75	087	131	12	0	0
200P550428	FILTRO ACEITE MASA BUS MOTOR CUMMI	€6.870,63	200	162	217	84	33
034P3030	PULMON ENTRAMPE 3030 MERITOR/EUCLID OEM	€40.037,37	034	53	26	0	2
201P551318	FILTRO DIESEL SECUND INTER MODERNO	€7.842,99	201	97	225	81	46
260-MOEP2R12	MOXIE GRASA EP-2 ROJA(*caja 12 unds*)	€22.229,40	260	0	0	142	0
260-MO68AW55A	HIDRAULIC OIL AW68 (estañon 208L)	€263.000,00	260	0	9	3	0
090S-18458	BOMBA DIRECCION ROT. IZQ DETROIT INTER	€185.574,03	090	4	9	4	4
202P130959	FILTRO AIRE BUSES SERIE 6CTA 8,3 MACK	€30.607,71	202	35	46	22	14
035497	ROL LATERAL SQHD/ET FAST 3.375"	€16.511,37	035	70	90	30	23
260-MO40CF05	MOXIE HDMO SAE 40 API CF/SJ(cubeta 19L)	€44.791,05	260	23	3	44	38
05521018	PIÑON TREN FIJO FULLER	€40.159,10	055	38	28	12	8
200P557382	FILTRO ACEITE TERMO KING BAY PASS	€10.592,08	200	73	162	60	39

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
00538836	PIÑON Y CORONA SQ100 4.10F	€239.643,67	005	5	7	1	6
035JM-511945	ROL ROCKWELL	€24.911,98	035	51	56	18	11
0554304508	PIÑON RTLO18918	€58.625,58	055	30	21	2	11
085KP100	KING PIN	€28.468,11	085	23	72	14	45
035556503	ROL DOBLE COLA KOYO	€91.223,60	035	24	9	1	0
201P551430	FILTRO DE COMBUSTIBLE =P550502 P550434	€10.156,05	201	95	163	47	48
085E6000	TUERCA PARA ARO UNILOCK (36MM)	€869,90	085	407	2320	814	307
03555206C	ROL	€19.973,00	035	47	79	28	19
085TRB6825	BUSHING TENSORA Kenworth	€15.422,81	085	54	145	0	91
055K-2311	PIÑON COLA 19275 K-1787 4300466	€61.382,48	055	20	22	8	0
034M10-1229-S-4985	ARANDELA BLOQUEO NUEVO 1229-D-4788	€13.004,33	034	79	130	27	3
201P550880	FILTRO COMBUSTIBLE	€10.556,79	201	75	151	64	20
091WA20-08-7070	TOMA FUERZA PTO DIRECTA 8H.	€305.828,83	091	0	6	4	3
208P206347	CODO 5*15*90 C/CAMP MT-12500FA	€21.985,00	208	61	45	31	9
090S-7634	CATALINA MACK 54 T. (61KH47P11)	€272.621,19	090	7	4	0	2
201P554471	FILTRO COMBUSTIBLE MACK MODERNA	€8.953,24	201	106	177	51	44
034M85319	COMPENSADOR	€40.862,04	034	33	34	6	5
201P551425	FILTRO DE COMBUSTIBLE P550435	€10.517,25	201	66	151	66	47

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P556245	FILTRO DIESEL MOTORES FORD PERKIN	€2.817,79	201	331	550	168	111
201P550954	FILTROS COMBUS KIT CASCADIA DD15	€86.894,92	201	11	19	4	18
260-MO4T20W50-QT	MOXIE 4T 20W50 JASO MA, API SM (1x12 cuartos)	€40.879,07	260	19	40	13	14
260-MO50TO455	MOXIE SAE 50 TO-4 (208 LT)	€490.239,53	260	0	0	6	7
09024KH1943B	PIÑON Y CORONA DELANT 3.86 4.17 4.42	€225.795,03	090	5	7	1	0
204P502224	FILTRO HIDRAULICO	€25.968,00	204	16	74	23	20
204P165659	FILTRO HIDRAULICO CASE (39796982)	€39.545,03	204	8	43	23	17
260-MO10TO255	MOXIE HYDRAULIC TO 2-10W (estañon 208L)	€291.924,00	260	8	2	0	0
0908-3992	ARANDELA SATELITES 37KH210	€3.433,09	090	269	456	116	200
085E2914	SOPORTE CENTRAL M8296	€20.867,02	085	25	77	36	40
085E2925	BUSHING TRUNION MACK	€13.123,00	085	30	152	37	44
202P181059	FILTRO AIRE PRIM secP118410	€24.769,00	202	42	63	11	8
0908-B452	COPLING RD145 7/12" (2.390" - 46T)	€114.880,97	090	12	13	0	0
201P551335	FILTRO DIESEL DAVCO ESPECIAL	€14.612,68	201	55	108	32	1
202P609422	FILTRO DE AIRE	€13.159,00	202	62	136	18	47
034M10-B416861	PIÑON Y CORONA 20-145 REAR / 4.11 OEM	€315.423,16	034	4	5	0	0
085EUB816114	GAZA 7/8x3x14 REDONDA CARRETA	€8.384,94	085	46	206	86	73
010127760	FRENO DE TOMA 2" CAJA EATON FULLER	€12.886,66	010	60	110	49	31

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
204P550388	FILTRO HIDRAULICO CELULOSA (P165877)	€8.497,02	204	89	190	53	26
0554302394	PIÑON CAJA 16718	€40.755,93	055	25	34	10	11
0554304014	PIÑON CAJA 16710	€31.152,12	055	24	45	21	2
0908-8183	PIÑON REDUCTOR 17 D 56KH3154P2	€466.000,00	090	2	4	0	0
201P550529	FILTRO COMBUSTIBLE MACK MP8	€10.253,54	201	73	130	68	22
202P608533	FILTRO AIRE EXTERNO / INT P600975	€31.847,06	202	39	34	14	1
010217984	PIÑON Y CORONA D8 402 4.11 (127269)	€230.537,63	010	2	8	2	2
055A5000	VALVULA LATERAL	€33.283,36	055	46	30	7	0
0554300241	PIÑON FULLER 1ST (NUEVO)	€32.049,60	055	39	35	12	8
030FUL-18025	ENFRIADOR DE ACEITE FULLER	€145.010,59	030	2	12	5	0
030FUL-K2921	KIT EMPAQUES FRO ORIGINAL	€31.649,32	030	13	67	7	0
0051229-S-4985	ARANDELA 20-145/46-160 S-E080 1229-D-4788	€9.108,70	005	95	167	40	41
0051229-V-4624	ARANDELA PLANETARIO 20145	€3.081,04	005	263	516	113	86
0554300907	PIÑON "YOYO" 16713	€16.806,74	055	61	79	23	30
00541266	PIÑON Y CORONA 20145 4.33 TRAS 41540	€273.759,16	005	2	5	3	1
035H-715345	ROL CONICO 2.8125" SSHD	€34.115,01	035	25	44	11	5
085R200281	KIT PINES Y BUJES 1.794"X9.05" EATON (S-D562)	€54.573,41	085	12	33	5	12
055K2262	KIT SELLOS DE CAJA DE SAL AFTER	€10.608,00	055	119	120	18	0

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
0908-3996	PIÑON Y CORONA DELANT. MACK 13X17 GRUESO	€247.362,77	090	4	4	3	2
201P551026	FILTRO DE COMBUSTIBLE	€32.361,04	201	19	42	23	8
201P551433	FILTRO DIESEL SEGÚN APLICACIÓN	€11.405,42	201	78	108	52	20
260-MO40HDTX	ACEITE TX PRIME HD SAE40 CF/SL(12cuartos)	€19.662,40	260	0	0	138	51
055K-1786	PIÑON AUXILIAR COLA K2309 [19254]	€51.109,39	055	25	22	6	4
204P165675	FILTRO HIDRAULICO	€45.863,12	204	18	33	8	2
09024KH1917A	PIÑON Y CORONA DELANT. MACK 14X17 GRUESO	€268.929,50	090	2	6	2	3
0908-D638	BOMBA LEVANTE PTO 49 GAL REMOTA A	€335.683,84	090	1	5	2	2
0908-8524	PUNTA BARRA 16D. * 3" PARA BARRA DE 4.1/2"	€72.091,53	090	19	18	0	0
00541270	PIÑON Y CORONA 20145 4.88 TRAS RWL 41544	€241.792,31	005	5	4	2	0
030FUL-4302041	PIÑON DE COLA ORIGINAL	€156.437,50	030	8	9	0	5
010508654	MASA DIFERENCIAL 404 3.36 A 3.90	€165.889,04	010	5	8	3	0
034M83001	COMPENSADOR	€24.780,50	034	33	53	21	22
0908-17310	KIT REP MAYOR CAJA DIREC M100	€69.697,54	090	10	21	7	0
208P206336C	TUBO RIGIDO 4" COMPLETO 3MT	€46.356,20	208	19	26	12	13
200P552025	FILTRO DE ACEITE	€29.341,61	200	27	51	12	8
010211484	PIÑON Y CORONA RS404 3.70 513369	€239.776,34	010	4	7	0	1
201P550390	FILTRO COMBUSTIBLE IZUSU SEPARADOR	€9.623,90	201	74	160	39	14

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
034E2920	SAPO HULE 44000 LBS GRANDE ABAJO EUCLID	€26.512,00	034	70	17	12	0
202P608675	FILTRO DE AIRE	€53.513,23	202	12	27	10	9
0554303121	PIÑON CAJA FULLER FRO	€62.242,80	055	16	17	9	7
055K2640	PIÑON AUXILIAR SUPER 10 4301397	€76.830,38	055	14	19	1	6
030FUL-K2295	KIT EMPAQUES SUPER 10 ORIGINAL	€27.725,33	030	28	56	10	7
202P153551A	FILTRO AIRE CONICO TAPA (EAF5053) T800FLD120	€19.884,00	202	0	0	131	0
202C085004	FILTRO AIRE AP2805	€20.010,00	202	38	57	35	15
0908-13213	KIT DE ROLES CAJA MACK	€520.194,81	090	4	1	0	9
0908-B904	CONVERTIDOR BOMBA AIRE PTO S-11944 S-13669	€39.345,80	090	19	29	18	9
030FUL-4301851	CAMISA Y ROL GEMELO DE COLA	€39.276,68	030	22	38	6	5
035MUB-1307-UM	ROL PILOTO 35*80*21	€22.066,80	035	37	53	27	10
055K-2061	KIT EMPAQUES CAJAS FULLER	€15.107,63	055	61	84	25	3
085E3277	TENSORA AJUSTE 19 1/4	€18.610,00	085	13	99	26	103
200P550050	FILTRO DE ACEITE	€3.873,98	200	245	335	82	81
0908-18995	COMPRESOR AC S60 (redondo)	€150.750,00	090	1	10	6	9
010115122	EJE DS 402/DT ENTRADA DIFERENCIAL	€85.361,25	010	10	16	4	4
201P554470	FILTRO COMBUSTIBLE MACK MODERNA	€7.781,92	201	120	174	35	37
05521264	PIÑON 2º FULLER	€44.121,79	055	18	33	7	11

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
202P608766	FILTRO AIRE PRIM RETROESC CAT sec/p895965	€45.217,60	202	19	29	8	9
03562173BBN	ROL CAJA FULLER 9 BOLAS OEM	€109.093,21	035	21	0	2	1
03555437	CAMISA 4,375"	€8.745,06	035	97	141	48	13
091WAS108050-59BW	CONJUNTO CLUTCH 14X2 8 RESORT(4 ASPAS)	€355.687,06	091	3	2	2	0
091WA22-007	SECADOR DE AIRE AD9	€112.944,50	091	4	11	7	6
055K-1945	SINCRONIZADOR PIN DELG= S-6523 K-3491	€88.491,93	055	11	14	3	0
0908-9178	COPLING 7" PORTA ROL 16D. 60MM VA CON S-9120	€77.224,53	090	18	14	0	0
00538002	PIÑON Y CORONA 3.90 SQ100F	€246.829,70	005	3	5	2	1
0558-2688	TREN CORREDIZO	€56.048,77	055	18	22	4	4
075127591	RETENEDOR 404 TRASERO	€12.995,00	075	70	96	23	6
201P551103	FILTRO COMBUSTIBLE	€17.541,28	201	25	93	22	8
202P181099	FILTRO AIRE INTERN CON TAPA	€37.778,60	202	22	34	9	4
202C105004	FILTRO DE AIRE	€33.163,05	202	25	35	14	1
0354301851	ROL Y CAMISA GEMELO DE COLA (NTN)	€34.559,48	035	26	36	9	9
0554302092	PIÑON REDUCTOR 14710-14715	€144.289,41	055	8	7	2	0
201P550834	FILTRO DE COMBUSTIBLE REEMPLAZA A P550733	€8.225,55	201	57	203	38	16
02046-1280	RESORTE FLD 2 HOJAS 4"	€81.500,00	020	7	17	6	22
085E2225	BUSHING 2 1/2 TENSORA INTER	€12.454,86	085	51	125	20	32

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
091WA800405	VALVULA AD9 12V	€25.655,62	091	26	45	24	11
034CP20RPLS	CRUZ DE BARRA CENTURY 7" MERITOR	€90.217,18	034	6	14	7	7
0908-7231	TOMA 2" SEGURO FULLER DIENTE GRUESO	€37.402,38	090	24	40	1	8
260-MOT10W40	ACEITE MOXIE 10W-40 SYNTHETIC BLEND	€486.092,00	260	3	2	0	2
025TRK3343-1	KIT DE ROLES 16913	€485.000,00	025	1	3	1	0
0908-B039	FRENO DE TOMA 2" 127760 KTI-9690	€17.940,87	090	45	75	15	9
034M10-1229-R-1032	ARANDELA SATELITE ROCKW	€887,76	034	989	1438	300	0
0908-D657	TOMA FUERZA PTO 8 HUECOS AIRE BARRA	€302.241,72	090	2	5	1	2
202P127075	FILTRO AIRE BLUEBIRD . BUS	€23.464,00	202	31	54	18	17
208X007824	GAZA PREFORMADA 4" S-8476 ALUM	€4.558,38	208	320	177	33	78
204P164378	FILTRO HIDRA SIST PALL	€23.166,50	204	33	52	19	0
091WA65157	VALVULA DASH ENTRAMPE DOBLE	€47.229,73	091	12	26	13	4
010127591	RETENEDOR TRASERO 404	€8.381,69	010	101	155	31	34
060-3107-G-1073	YOYO MERITOR TREN CORRE CAJA 9-10-13, 3 c/b	€17.054,74	060	40	79	22	20
055K-2942	EJE TREN FIJO FULLER	€171.698,98	055	6	8	0	3
010110810	PIÑON DEL FUIS CONECTOR DS 402	€25.152,47	010	35	47	13	15
0554302398	ARANDELA SINCR0 PIÑON 3* 14718 PEDI	€4.960,94	055	190	226	64	62
085E2913	SOPORTE DELANTERO	€20.867,02	085	37	45	32	38

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
030FUL-K2923	KIT ORING FRO	€26.415,94	030	21	51	18	0
035567	ROL LATERAL EATON DER 6082	€19.626,08	035	47	61	13	0
0554303420	PIÑON C/ FULLER RTLO 167/13 simil 4303408	€50.373,15	055	20	22	5	6
0908-9383	COPLING SQ100 7", 39D, 3"OD x 2"ID	€111.990,74	090	9	9	3	0
085E2919	SAPO PEQ SUPERIOR 44K LBS (P-4910) S-8122	€10.976,67	085	48	124	41	62
200P553000A	FILTRO ACEITE CUMMINS N14 BIGCAM	€15.911,76	200	0	0	146	21
260-MO5050-BOX	MOXIE COOLANT HEAVY-DUTY 50/50 RED (1x4 GL)	€55.177,52	260	16	26	0	0
208P226157	TUBO FLEXIBLE 5' X METRO MT-16500M	€11.634,56	208	91	81,6	25,8	2
085M17337	SOPORTE DE CABINA F/L 3 CUERPOS(1)	€10.029,03	085	30	149	51	33
208P206348	CODO 5 * 18 *90 OD-ID C/CAMP MT-12500A	€21.137,46	208	53	34	22	15
201P558010	FILTRO DIESEL CAT CON PURGA	€10.803,55	201	78	104	31	30
202P140822	FILTRO AIRE INTER-CUMMINS CONICO P148044	€61.880,43	202	4	23	10	7
200P554403	FILTRO ACEITE THERMO KING ESPECIAL,	€4.961,36	200	151	206	103	49
202P181043	AIRE. INTERNO COMPRESOR INGEUSOLL	€51.763,44	202	12	23	9	0
201P550385	FILTRO COMBUSTIBLE TOYOTA	€16.357,73	201	92	29	18	0
202P607351	FILTRO AIRE FORD E9 O NEW HOLLAND	€55.408,77	202	12	23	6	12
030FUL-108391-74AM	CONJUNTO DE CLUTCH 2X15" 10 RESORTES	€566.847,06	030	0	4	0	0
060-KIT-5367	KIT MERITOR TOMA Y BUSCHING EN 2"	€90.201,22	060	7	15	3	0

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
201P552203	FLTRO DIESEL ESPECIAL CUMINS MODERNO	€11.318,96	201	45	120	34	16
0053892-R-4932	PIÑON FLOTANTE 20-145 PEDIR	€107.130,79	005	6	14	1	1
11848027	MOXIE BATTERY NX-120-7 G-27 (+-)	€68.074,50	118	0	23	10	4
035HM-516414B	CAMISA LATERAL MACK	€28.661,80	035	25	44	9	3
010211487	PIÑON Y CORONA 4.33 RS404 513366	€222.815,72	010	5	5	0	0
0908-7637	ARANDELA PLANETARIOS MACK	€5.376,41	090	140	220	54	140
09024KH1908	PIÑON Y CORONA DELANT. MACK 13X17 GRUESO	€222.353,89	090	3	5	2	2
00538520	PIÑON Y CORONA SQ100 3.90 R	€246.929,30	005	4	5	0	0
0908-F117	PUNTA PORTA ROL 60MM * 46D BARRA 4.1/2"	€129.921,07	090	5	9	3	1
260-MO851C05A	MOXIE GEAR OIL 85W140 GL-5 (Cubeta 19L)	€49.914,60	260	42	2	0	0
202P781398	FILTRO DE AIRE CON P781399	€44.815,94	202	21	19	9	0
085TMRU691	PUNTA TENSORA CONICA ESPIGA LARGA F/L	€37.214,36	085	9	42	8	0
202P181016	FILTRO AIRE	€41.069,19	202	23	24	6	1
087E612BK	RASH 10 DIENTES 1 1/2 GRUESO K47001 P4920	€5.945,84	087	0	268	97	329
201P550410	FILTRO DIESEL ISUZU, KOMATSU	€3.795,36	201	209	297	65	84
0915-675XR	CRUZ DE BARRA 6" COMBINADA	€14.834,47	091	31	80	35	30
075370036A	RETENEDOR	€13.123,39	075	61	87	16	0
0915-281XRM	CRUZ DE BARRA 7.1/2" COPAS	€18.394,96	091	16	71	30	23

Código	Nombre	Precio Venta	Familia	Demanda Abr-Dic 2016	Demanda Ene-Dic 2017	Demanda Ene-Abr 2018	Cant en Inv Abril 2018
030FUL-4304599	ROL 45*25*100 MS1309GEXR	€21.730,61	030	10	72	17	3
090S-3988	CAM DE DIFERENCIAL MACK 32KN38	€37.012,23	090	25	26	7	5
260-MOATFIII55	MOXIE ATF DEXRON III 55 GAL (estañon)	€429.324,38	260	1	0	4	8
201P550587	FILTRO DIESEL CASE DEUTS	€7.033,14	201	65	184	56	48
085EFS9780	BOLSA DE AIRE F/L 1R12 603	€81.919,59	085	19	7	0	0
200P554004	FILTRO ACEITE VOLVO, SCANIA, CAT KODIAK C-7	€5.356,19	200	149	195	53	10
0052234-R-1188	PIÑON BLOQUE (1670523C1)	€40.852,58	005	19	27	6	2
075100557	RETENEDOR	€20.611,71	075	39	51	13	8
075370023A	RETENEDOR	€17.220,25	075	44	69	10	12
075710008	RETENEDOR DIF TRAS/RA472/355(S-A737	€11.714,00	075	69	89	22	11
091WA451036N	MANGUERAS DE AIRE ROJA AZUL 15 PIES	€26.672,07	091	25	35	19	18
202P119410	FILTRO AIRE SECUNDARIO primP772550/P181059	€15.900,77	202	36	67	29	17
0355760	ROL DIFERE/ MACK TRASERO	€26.060,29	035	29	47	4	19
201P551313	FILTRO COMBUSTIBLE	€6.780,15	201	61	177	69	43
055K-1787	PIÑON K2311 19275 4300466	€63.021,91	055	14	14	5	2
035563	CAMISA ROL LATERAL ET DER 90943	€12.803,70	035	68	70	24	17
201P551858	FILTRO PARA COMBUSTIBLE	€22.204,15	201	23	35	35	10

Nota: Repuestos Remaq

Aplicación de Pronósticos

Tabla 31. Aplicación de pronósticos 260-MO154C55

Alfa=		0,1		Beta=		0,2		Tracking Signal					
año	trimestre	periodo	demanda Dt	Level Lt	Trend Tt	Pronostico, Ft	Error, Et	Absolute error, At	Error Cuadratico, MSEt	MADt	%Error	MAPEt	TSt
		0		17	0								
2018	1	1	15	17	-1	17	2	2	3	2	12	12	1,00
2018	3	2	14	16	-1	16	2	2	4	2	15	14	2,00
2018	4	3	23	16	0	15	-8	8	22	4	33	20	-0,96
2018	1	4	14	16	0	16	2	2	17	3	12	18	-0,60
2018	2	5	15	15	0	15	0	0	14	3	1	15	-0,72
2018	3	6	14	15	0	15	1	1	12	2	5	13	-0,55
2018	4	7	17	14	0	14	-3	3	11	2	17	14	-1,72
2018	1	8	6	13	-1	14	8	8	18	3	133	29	1,23
2018	2	9	15	13	-1	13	-2	2	16	3	16	27	0,49
2018	3	10	10	12	-1	12	2	2	15	3	24	27	1,30
2018	4	11	17	12	0	12	-5	5	17	3	32	27	-0,49
2018	1	12	10	11	0	12	2	2	15	3	17	26	0,03

Nota: Taina Chaves Ramos

Tabla 32. Aplicación de pronósticos 200P552100

Alfa= 0,1												Tracking Signal
año	trimestre	periodo	demanda Dt	Level Lt	Pronostico, Ft	Error, Et	Absolute error, At	Error Cuadratico, MSEt	MADt	%Error	MAPEt	TSt
		0		696								
2018	2	1	633	690	696	63	63	3959	63	10	10	1,00
2018	3	2	822	703	690	-132	132	10741	98	16	13	-0,71
2018	4	3	728	705	703	-25	25	7371	73	3	10	-1,29
2018	1	4	567	692	705	138	138	10315	90	24	13	0,49
2018	2	5	682	691	692	10	10	8271	74	1	11	0,72
2018	3	6	697	691	691	-6	6	6899	62	1	9	0,75
2018	4	7	669	689	691	22	22	5984	57	3	9	1,22
2018	1	8	710	691	689	-21	21	5291	52	3	8	0,92
2018	2	9	1215	743	691	-524	524	35200	105	43	12	-4,55
2018	3	10	774	747	743	-31	31	31773	97	4	11	-5,21
2018	4	11	460	718	747	287	287	36349	114	62	16	-1,92
2018	1	12	394	686	718	324	324	42062	132	82	21	0,79

Nota: Taina Chaves Ramos

Tabla 33. Aplicación de pronósticos 260-MOTCW355

Tracking Signal												
año	trimestre	periodo	demanda Dt	Level Lt	Pronostico basado en N=4, Ft	Error, Et	Absolute error, At	Error Cuadratico, MSEt	MADt	%Error	MAPEt	TSt
2018	2	1	6									
2018	3	2	12									
2018	4	3	7									
2018	1	4	1	6,5								
2018	2	5	12	8	6,5	-5,5	5,5	30	6	46	46	-1,00
2018	3	6	8	7	8	0	0	15	3	0	23	-2,00
2018	4	7	8	7,25	7	-1	1	10	2	13	19	-3,00
2018	1	8	12	10	7,25	-4,75	4,75	13	3	40	24	-4,00
2018	2	9	10	9,5	10	0	0	11	2	0	20	-5,00
2018	3	10	3	8,25	9,5	6,5	6,5	16	3	217	52	-1,61
2018	4	11	16	10,25	8,25	-7,75	7,75	22	4	48	52	-3,43
2018	1	12	6	8,75	10,25	4,25	4,25	22	4	71	54	-2,22

Nota: Taina Chaves Ramos

Tabla 34. Aplicación de pronósticos 208M100465

Alfa=		0,1		Beta=		0,2		Tracking Signal					
año	trimestre	periodo	demanda Dt	Level Lt	Trend Tt	Pronostico, Ft	Error, Et	Absolute error, At	Error Cuadratico, MSEt	MADt	%Error	MAPEt	TSst
		0		103	-7								
2018	2	1	65	93	-8	96	31	31	989	31	48	48	1,00
2018	3	2	132	90	-7	86	-46	46	1566	39	35	42	-0,38
2018	4	3	81	83	-7	84	3	3	1047	27	3	29	-0,46
2018	1	4	75	76	-7	77	2	2	786	21	2	22	-0,51
2018	2	5	45	67	-7	70	25	25	751	21	55	29	0,66
2018	3	6	71	61	-7	60	-11	11	646	20	16	27	0,16
2018	4	7	61	55	-7	54	-7	7	560	18	11	24	-0,21
2018	1	8	47	48	-7	48	1	1	490	16	2	22	-0,19
2018	2	9	59	43	-7	41	-18	18	473	16	31	23	-1,32
2018	3	10	17	34	-7	36	19	19	462	16	112	32	-0,12
2018	4	11	22	27	-7	27	5	5	422	15	24	31	0,22
2018	1	12	22	20	-7	20	-2	2	388	14	10	29	0,07

Nota: Taina Chaves Ramos

Tabla 35. Aplicación de pronósticos 034ALT1004

Alfa=		0,1		Beta=		0,2		Tracking Signal					
año	trimestre	periodo	demanda Dt	Level Lt	Trend Tt	Pronostico, Ft	Error, Et	Absolute error, At	Error Cuadratico, MSEt	MADt	%Error	MAPEt	TSst
		0		39	-2								
2018	2	1	40	37	-2	37	-3	3	11	3	8	8	-1,00
2018	3	2	36	35	-2	35	-1	1	6	2	3	6	-2,00
2018	4	3	40	34	-2	33	-7	7	20	4	17	10	-3,00
2018	1	4	24	31	-2	32	8	8	30	5	32	15	-0,74
2018	2	5	18	28	-2	29	11	11	48	6	61	24	1,23
2018	3	6	25	25	-2	26	1	1	40	5	2	21	1,56
2018	4	7	28	24	-2	23	-5	5	38	5	17	20	0,62
2018	1	8	13	21	-2	21	8	8	42	5	65	26	2,12
2018	2	9	28	19	-2	18	-10	10	48	6	35	27	0,31
2018	3	10	16	17	-2	17	1	1	43	5	7	25	0,53
2018	4	11	15	15	-2	15	0	0	39	5	2	23	0,53
2018	1	12	16	13	-2	13	-3	3	37	5	21	23	-0,17

Nota: Taina Chaves Ramos

Cálculo Método EOQ

Figura 28. Salarios Mínimos



DEPARTAMENTO DE SALARIOS

Lista de ocupaciones clasificada por el personal técnico del Departamento

SALARIOS MÍNIMOS SECTOR PRIVADO AÑO 2018

Decreto N°40743-MTSS, publicado en La Gaceta 228, Alcance N°291 del 01 de diciembre del 2017. Rige 1º de enero del 2018.

SIGLAS Y SALARIOS MÍNIMOS:

TNC: Trabajador no Calificado	₡10.060,75
TSC: Trabajador Semicalfificado	₡10.940,34
TC: Trabajador Calificado	₡11.141,73
TE: Trabajador Especializado	₡13.141,39
TNCG: Trabajador no Calificado Genéricos	₡300.255,79*
TSCG: Trabajador Semicalfificado Genéricos	₡323.028,23*
TCG: Trabajador Calificado Genéricos	₡339.572,06*
TMED Técnico Medio Educación Diver.	₡355.847,32*
TEG: Trabajador Especializado Genéricos	₡381.335,61*
TEdS: Técnico de Educación Superior	₡438.542,68*
DES: Diplomados de Educación Superior	₡473.642,47*
Bach: Bachiller Universitario	₡537.222,66*
Lic.: Licenciado Universitario	₡644.689,30*
TES: Trabajador Especialización Superior	₡20.394,10

* Salario mensual.

El que no tiene ninguna indicación, está por jornada ordinaria.

Nota: <http://www.mtss.go.cr>

Método EOQ para 260-MO154C55

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 196 * \text{₡}145000}{\text{₡}12756}} = 67uds$$

$$R = 0,65 * 45 = 30uds$$

$$TC = 196(\text{₡}255124) + \frac{196}{67}(\text{₡}145000) + \frac{67}{2}(\text{₡}12756) = \text{₡}50.855.809,1$$

Método EOQ para 2200P552100

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 7651 * \text{€}800}{\text{€}174,35}} = 265uds$$

$$R = 25 * 45 = 1125uds$$

$$TC = 7651(\text{€}3487) + \frac{7651}{265}(\text{€}800) + \frac{265}{2}(\text{€}174,35) = \text{€}26.725.235,73$$

Método EOQ para 260-MOTCW355

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 102 * \text{€}135000}{\text{€}11276}} = 49uds$$

$$R = .34 * 45 = 15uds$$

$$TC = 102(\text{€}225534) + \frac{102}{49}(\text{€}135000) + \frac{49}{2}(\text{€}11276) = \text{€}23.561.750,41$$

Método EOQ para 208M100465

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 893 * \text{€}10000}{\text{€}1133}} = 126uds$$

$$R = 3 * 45 = 135uds$$

$$TC = 893(\text{€}22674) + \frac{893}{126}(\text{€}10000) + \frac{126}{2}(\text{€}1133) = \text{€}20.390.134,02$$

Método EOQ para 034ALT1004

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 308 * \text{€}32000}{\text{€}3274}} = 78uds$$

$$R = 1 * 45 = 45uds$$

$$TC = 308(\text{€}65495) + \frac{308}{78}(\text{€}32000) + \frac{78}{2}(\text{€}3274) = \text{€}20.426.504,97$$