

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

TRABAJO FINAL DE LA MATERIA INTEGRADORA

**“Diseño de una política de inventario
en un almacén automotriz”**

Previo a la obtención del Título de:
INGENIERO/A EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Presentado por:
Josselin Mabel Balladares Jara
Mauricio Fernando Sánchez Briones

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme ayudado durante este camino de la vida brindándome confianza en mí misma, fortaleza y su bendición espiritual que me ha permitido cumplir esta meta.

A mis padres por ser los pilares principales de mi vida, por inculcarme valores, darme amor y la persistencia de lograr todo lo que me proponga. A mi familia por sus consejos y estar siempre estar ahí acompañándome.

A mis profesores por haber aportado en mi aprendizaje constante durante estos años en la universidad, por ser una guía con el objetivo de que seamos mejores profesionales.

A mis amigos por su apoyo y estar ahí en los buenos y en los malos momentos.

Josselin Mabel Balladares Jara

Siempre y en todo momento a Dios, por permitirme cumplir una meta más de muchas que vendrán.

A mis padres por su ayuda incondicional en este proceso, por dar todo de ellos para cumplir este objetivo y esforzarse no en darme lo mejor, pero si lo más necesario e importante, de lo cual estoy muy agradecido, sin duda alguna el esfuerzo, trabajo, dedicación y constancia tienen esta recompensa que va dedicada a ellos.

A mi novia que en los buenos y malos momentos siempre estuvo allí motivándome, apoyándome y recordándome lo cerca que estábamos de la meta además de hacerme saber que en instancias finales no hay excusas que valgan. A mis amigos.

Mauricio Fernando Sánchez Briones

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis padres José y Sonia, quienes han sido mi soporte durante toda mi vida, los mismos que han estado en cada uno de mis éxitos y fracasos; enseñándome a valorar que si uno trabaja por lo que quiere lo va alcanzar.

A mis amigos quienes siempre han estado ayudándome durante esta etapa no solo en los estudios sino en el ámbito personal. Por ser más que colegas, amigos.

Josselin Mabel Balladares Jara

Este trabajo va dedicado de manera muy especial a mis padres Rodolfo Sánchez y Nelly Briones, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida, gracias a Dios por permitirme ser hijo de ellos y poder tenerlos aun junto a mí. También lo dedico con mucho amor a mi novia Ximena Mera.

Mauricio Fernando Sánchez Briones

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Josselin Mabel Balladares Jara

Mauricio Fernando Sánchez Briones

Y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

Josselin Mabel Balladares Jara

Mauricio Fernando Sánchez Briones

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló dentro de un almacén automotriz ubicado en Guayaquil, para la elaboración del proyecto se trabajó con 9553 SKU's, los cuales están distribuidos en 304 subgrupos, los mismos que están repartidos en 19 familias.

El objetivo central es proponer una política de inventario que permita ser más eficientes en la ejecución de los requerimientos del cliente, poder mejorar el tiempo de despacho estableciendo un diseño acorde a una clasificación y permita conocer el nivel de existencia de sus referencias además de tener un detalle de cuál de ellos generan más ingresos.

Se elaborará una clasificación ABC de acuerdo con el criterio en función del volumen de ventas y el margen por familia y por subgrupos de familias. Luego se desarrollará la predicción de la demanda por subgrupos para los seis siguientes meses y se proceden al desarrollo del modelo de política de inventario (R, S) que más se ajuste al proyecto.

Posteriormente, se procederá al diseño de fichas de indicadores que permitirán evaluar el proceso de abastecimiento y almacenamiento; siendo de gran ayuda para la eficiencia de los procesos dentro del almacén.

Palabras Clave: Predicción de la demanda, políticas de inventario, indicadores, abastecimiento.

ABSTRACT

The present project was developed inside an automotive warehouse located in Guayaquil, for the elaboration of the project has been worked with 9553 SKU's, which are distributed in 304 sub-groups, the same ones that are distributed in 19 families.

The main objective is to propose an inventory policy that allows to be more efficient in the implementation of the customers requires to be able to improve the delivery time establishing a design according to a classification and allows to know the level of existence of its references. In addition, to having a detail from which of them generate more incomes.

An ABC classification will be elaborated according to the criterion based on the volume of sales and margin per family and sub-groups. Then, the forecast of the demand by sub-groups of families for the continuous six months will be developed and one proceeds to improvement the model of inventory policy (R, S) that more fits to the project.

Afterwards, it will proceed to design indicator's cards which will allow to evaluate the process of supplying and storage; being of great help for the efficiency of the process inside the warehouse.

Key Words: *Forecast of the demand, inventory policy, indicators, supplying.*

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| RESUMEN..... | I |
| ABSTRACT..... | II |
| ÍNDICE GENERAL..... | III |
| ABREVIATURAS | VI |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | IX |
| ÍNDICE DE TABLAS | XI |
| CAPÍTULO 1..... | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Descripción del Problema | 2 |
| 1.1.1 Antecedentes | 2 |
| 1.1.2 Situación actual de la empresa..... | 3 |
| 1.1.3 Diagrama de la problemática | 4 |
| 1.1.4 Hipótesis del trabajo | 5 |
| 1.1.5 Justificación del problema | 5 |
| 1.2 Objetivos..... | 6 |
| 1.2.1 Objetivo general | 6 |
| 1.2.2 Objetivos específicos..... | 6 |
| 1.3 Marco Teórico..... | 6 |
| 1.3.1 Revisión de literatura..... | 6 |
| 1.3.2 Marco conceptual | 8 |
| 1.3.2.1 Inventario | 8 |
| 1.3.2.2 Tipos de inventarios..... | 8 |
| 1.3.3.3 Costos del inventario..... | 11 |
| 1.3.3.4 Tipos de demanda | 13 |
| 1.3.3.5 Políticas del inventario | 14 |

| | | |
|-----------------|--|----|
| 1.3.3.6 | Sistema de clasificación ABC..... | 15 |
| 1.3.3.7 | El costeo ABC: base para el control de los inventarios | 15 |
| 1.3.3.8 | Modelos de decisión | 19 |
| 1.3.3.9 | Indicadores de gestión logística | 20 |
| CAPÍTULO 2..... | | 22 |
| 2. | METODOLOGÍA DEL DISEÑO | 22 |
| 2.1 | Diagrama de flujo..... | 22 |
| 2.2 | Cronograma de actividades | 24 |
| 2.3 | Procedimiento de extracción de datos | 24 |
| 2.4 | Tratamiento de datos | 25 |
| CAPÍTULO 3..... | | 27 |
| 3. | RESULTADOS..... | 27 |
| 3.1 | Las familias de productos | 27 |
| 3.2 | Demanda mensual de las familias de productos | 27 |
| 3.3 | Participación en ventas por familia de productos | 28 |
| 3.4 | Análisis de clasificación ABC por familias. | 29 |
| 3.4.1 | Análisis de clasificación ABC por familias específicas | 30 |
| 3.5 | Pronóstico de la demanda | 32 |
| 3.5.1 | Modelo de pronóstico por familia..... | 33 |
| 3.5.2 | Pronóstico de demanda para la familia “Suspensión” | 37 |
| 3.6 | Elección de política (R, S)..... | 39 |
| 3.7 | Costos asociados al inventario..... | 39 |
| 3.7.1 | Costos del artículo..... | 39 |
| 3.7.2 | Costos de emitir una orden..... | 39 |
| 3.7.3 | Costos de emitir una orden..... | 40 |
| 3.8 | Formulación del modelo..... | 41 |
| 3.9 | Comparación entre la situación actual y la propuesta. | 44 |

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| 3.9.1 | Clasificación del inventario | 45 |
| 3.9.2 | Niveles de inventario promedio | 45 |
| 3.9.3 | Costos asociados al mantenimiento de inventario | 47 |
| 3.10 | Indicadores de gestión logística..... | 49 |
| 3.10.1 | Indicadores de compra y abastecimientos..... | 49 |
| 3.10.2 | Indicadores de inventario | 50 |
| 3.10.3 | Indicadores de almacenamiento..... | 50 |
| 3.10.4 | Indicadores de servicio al cliente..... | 51 |
| 3.11 | Registros de indicadores de gestión logística | 52 |
| CAPÍTULO 4..... | | 61 |
| 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | | 61 |
| 4.1 | Conclusiones | 61 |
| 4.2 | Recomendaciones | 63 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 65 |
| APÉNDICES | | 67 |
| Apéndice A | | 67 |
| Apéndice B | | 69 |
| Apéndice C | | 70 |
| Apéndice D | | 72 |
| Apéndice E | | 75 |
| Apéndice F | | 76 |
| Apéndice G | | 81 |

ABREVIATURAS

| | |
|--------|--|
| ABC | Activity Based Costing Costeo basado en actividades |
| AIC | Akaike Information Criterion Criterio de información de Akaike |
| EOQ | Economic Order Quantity Cantidad Económica de Pedido |
| L | Lead time Tiempo de espera |
| L.A. | Layout after Diseño anterior |
| L.N | Layout new Diseño nuevo |
| MAPE | Mean Absolute Percentage Error Error porcentual medio absoluto |
| NR | Nivel de Reorden |
| Q | Quantity Cantidad por pedir |
| S | Inventario Objetivo |
| SARIMA | Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model Modelos autorregresivos integrados de medias móviles estacionales |
| SKU | Stock keeping unit Unidad de Mantenimiento de existencias |
| SS | Security Stock Stock de Seguridad |

GLOSARIO DE TÉRMINOS

-C-

Core Business Término en inglés, que significa actividad principal. Es la razón de ser de la compañía, aquello por lo cual se crea y en lo que se va a generar el máximo valor añadido.

-E-

Escategramas Son representaciones gráficas del comportamiento de productos con respecto a sus niveles de ventas o aportes en ingresos; cantidad de artículos o rentabilidad aportada a la compañía; así como su grado de fluctuación y variabilidad período a período. Sus dos principales componentes son: la demanda y la rentabilidad.

-L-

Layout Término en inglés, que va referida al “diseño” o el plan de algo que se requiere diseñar. Es un croquis o bosquejo de distribución de piezas o elementos que se encuentran dentro de un diseño particular con el fin de presentarle dicho esquema a un cliente.

Lead Time Término en inglés, que significa tiempo de espera. El tiempo de entrega es el retraso aplicable para el control de inventario. Este retraso es generalmente la suma del retraso del suministro, es decir, el tiempo que le lleva a un proveedor entregar las mercancías una vez que se realiza una orden, y el retraso de la reordenación, que es el tiempo que pasa hasta que se vuelve a presentar una oportunidad de realizar una orden. Este tiempo de entrega generalmente se calcula en días.

-P-

Packing Término en inglés, que va referido al “*empaquetar, hacer o armar*” y se trata de todo lo que engloba al producto, empaque, embalaje y envase.

Picking Término en inglés, que se refiere a la “recolección”. Es básicamente la preparación de un pedido y consiste en tener listo, coordinar y recoger el pedido desde, pasillos, estantes, carretillas, pallets, tarimas y sistemas informáticos hasta el fin de su destino con el fin de mejorar los tiempos, espacios y eficiencia en la calidad del servicio.

-S-

Stock Es aquella cantidad de un producto que se encuentra acumulada en un lugar determinado, fija o bien en movimiento hacia sus centros de distribución.

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 Situación de la empresa..... | 4 |
| Figura 1.2 Diagrama de Ishikawa sobre la problemática de la empresa..... | 5 |
| Figura 1.3 Clasificación de inventarios..... | 11 |
| Figura 1.4 Costos de inventarios..... | 12 |
| Figura 1.5 Política de revisión periódica y política de revisión continua | 15 |
| Figura 1.6 Clasificación ABC | 17 |
| Figura 1.7 Modelos de tamaño de lote..... | 20 |
| Figura 2.1 Diagrama de flujo | 23 |
| Figura 2.2 Cronograma de actividades | 24 |
| Figura 3.1 Familia de productos | 27 |
| Figura 3.2 Serie de ventas mensuales | 28 |
| Figura 3.3 Ventas promedio por familia de productos. | 28 |
| Figura 3.4 Clasificación ABC por familias..... | 29 |
| Figura 3.5 Clasificación ABC para la familia “Motor” | 30 |
| Figura 3.6 Clasificación ABC para la familia “Sistema de Refrigeración” | 31 |
| Figura 3.7 Clasificación ABC para la familia “Filtros” | 31 |
| Figura 3.8 Serie de demanda para la familia “Motor” | 33 |
| Figura 3.9 Serie de pronóstico para la familia “Motor” | 34 |
| Figura 3.10 Serie de demanda para la familia “Frenos”..... | 35 |
| Figura 3.11 Serie de pronóstico para la familia “Frenos” | 35 |
| Figura 3.12 Serie de demanda para la familia “Suspensión” | 36 |
| Figura 3.13 Serie de pronóstico para la familia “Suspensión” | 36 |
| Figura 3.14 Política periódica | 39 |
| Figura 3.15 Participación de las familias en el costo total..... | 44 |
| Figura 3.16 Clasificación ABC de las familias de productos | 45 |
| Figura 3.17 Nivel de inventario promedio de la categoría A | 46 |
| Figura 3.18 Nivel de inventario promedio de la categoría B | 46 |
| Figura 3.19 Nivel de inventario promedio de la categoría C | 47 |
| Figura 3.20 Costos asociados al mantenimiento de inventario de la categoría A . | 47 |
| Figura 3.21 Costos asociados al mantenimiento de inventario de la categoría B . | 48 |
| Figura 3.22 Costos asociados al mantenimiento de inventario de la categoría C . | 48 |

Figura 3.23 Costos asociados al mantenimiento de inventario49

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 3. 1 Clasificación ABC por familias..... | 29 |
| Tabla 3. 2 Resumen Clasificación ABC de la familia “Motor” | 30 |
| Tabla 3. 3 Resumen Clasificación ABC de la familia “Sistema Refrigeración” | 31 |
| Tabla 3. 4 Resumen Clasificación ABC de la familia “Filtros” | 32 |
| Tabla 3. 5 Datos Históricos de la Familia "Suspensión" | 37 |
| Tabla 3. 6 Pronóstico Exhaustivo de la familia "Suspensión" | 38 |
| Tabla 3. 7 Comparación de la demanda pronóstico de julio con la real..... | 38 |
| Tabla 3. 8 Costos de emitir un pedido..... | 40 |
| Tabla 3. 9 Costos de almacenamiento | 40 |
| Tabla 3. 10 Presentación de datos modelo EOQ por Familia..... | 43 |
| Tabla 3. 11 Indicador de compra y abastecimiento | 49 |
| Tabla 3. 12 Indicadores de inventario | 50 |
| Tabla 3. 13 Indicador de almacenamiento | 51 |
| Tabla 3. 14 Indicadores de servicio al cliente..... | 51 |
| Tabla 3. 15 Registro del indicador "Volumen de compra" | 54 |
| Tabla 3. 16 Registro del indicador "Rotación de inventario" | 55 |
| Tabla 3. 17 Registro del indicador "Duración del inventario" | 56 |
| Tabla 3. 18 Registro del indicador "Valor económico del inventario" | 57 |
| Tabla 3. 19 Registro del indicador "Costo de unidades almacenadas"..... | 58 |
| Tabla 3. 20 Registro del indicador "Entregas Perfectas" | 59 |
| Tabla 3. 21 Registro del indicador "Ventas Perdidas" | 60 |

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de políticas de inventario es de vital importancia para la correcta administración del inventario, por lo que el proyecto de propuesta de diseño de políticas de inventario se lo plantea para un almacén automotriz ubicado en Guayaquil.

En el presente capítulo, se mencionan antecedentes, problemática de la empresa, justificación del problema, hipótesis y los objetivos a cumplir en la elaboración del problema. Posteriormente, se realiza una revisión de literatura sobre trabajos que tengan relación con el presente proyecto, además de describir conceptos que serán de utilidad para el desarrollo.

Para el diseño de las políticas de inventario implica el considerar ciertos pasos como es el levantamiento de información, extracción y procesamiento de datos, desarrollo de la propuesta, cálculos de cantidad a pedir, puntos de reorden y de costos; por lo que se presenta un diagrama de flujos de los procesos, el cronograma de actividades y de las técnicas a utilizar.

En la presentación de resultados, se procedió a organizar los productos por subgrupos y por familias de acuerdo con su función, elaborando el análisis de la clasificación ABC. Más adelante, se analiza la demanda histórica desde enero de 2015 hasta junio de 2017 para elaborar el pronóstico de demanda para el siguiente semestre del 2017, se realiza la comparación de la demanda del mes de julio de 2017 con la demanda real del mismo mes para conocer el porcentaje de error del pronóstico.

Luego, se procede al cálculo de los costos de emitir una orden y de mantenimiento de inventario. Para el costo de emitir una orden se consideró todas las personas que participan en este proceso y el tiempo estimado que influye en este proceso. Segundo, en el costo de mantenimiento se considera todos los costos que influyen tener almacenado el producto, como es de arrendamiento del almacén, costos fijos, costos de tecnología de información y de los empleados. A continuación, se desarrolla la política de inventario periódica con respecto a la demanda promedio

pronosticada, estimando la cantidad a pedir, punto de reorden, inventario objetivo, stock de seguridad y costos totales.

Después, se compara la situación actual vs. la propuesta en donde se visualiza los niveles de inventario promedio y los costos de mantenimiento de inventario.

En referencia al desempeño de los procesos se propone el uso de indicadores de compra y abastecimiento, inventario, almacenamiento y servicio al cliente donde se presentan fichas de registro de indicadores que detallan datos de indicador, cálculo del mismo y aprobación.

Por último, se presentan conclusiones y recomendaciones del proyecto.

1.1 Descripción del Problema

1.1.1 Antecedentes

La actividad de mantenimiento de vehículos en el Ecuador es una de las áreas que se ha ido desarrollando a través de los años de tal forma que en la actualidad se está ensamblando vehículos en el país, por lo que se ha debido importar partes, piezas y accesorios de automóviles, en ciertos casos inclusive fabricarlas, además de la reparación y mantenimiento de autos. Se considera que este sector en la industria es una de las principales áreas de crecimiento de la economía, por lo que está en constante desarrollo.

Al ser un país que está en la industria de ensamblaje de vehículos, no son aún fabricantes de piezas por lo que desde inicios se han importado piezas de automóviles de Japón, China, Tailandia por lo que los tiempos de entrega era bastante largos y se volvían bastantes tediosos, pero es algo que se ha ido mejorando de acuerdo con la planificación de la demanda, y el medio de transporte a utilizar.

El manejo de una eficiente gestión de bodegas dentro de un almacén automotriz es de vital importancia no tan solo por saber y tener un registro del producto que se tiene en stock sino además de que a su vez se puede ofrecer un mejor servicio al cliente al ser más ágil y eficiente.

La empresa se encuentra en el mercado de venta de repuestos de automóviles por más de 25 años, en el cual su objetivo es satisfacer las

necesidades de sus clientes de tal forma se ha ganado la confianza de ellos al vender productos de buena calidad, y de mantener un buen servicio; pues tienen como misión que eso es lo que los hace diferente entre sus competidores.

La organización administrativa de la empresa está estructurada con un área de venta, de contabilidad, compras y bodega. Actualmente está retomando las actividades de importaciones, las cuales está empezando a proveer piezas de carros a almacenes de pequeños pueblos de la provincia de Los Ríos. Con el paso de los años el número de clientes fue aumentando y a su vez ir conociendo las tendencias que tiene el sector automotriz.

El objetivo principal de la empresa está en conocer y obtener el stock de los diferentes productos que el cliente en su mayoría de veces necesita y que por lo general es difícil de conseguir, es conseguir una variedad de ítems para las diferentes marcas de vehículos que hay en el mercado.

1.1.2 Situación actual de la empresa

Hoy en día, la empresa ha aumentado su participación en el mercado y su demanda ha crecido, debido a este crecimiento también se han estado generando mayores inconvenientes en el área de bodega, recepción y abastecimiento.

En el área de Almacenamiento, se ha observado que no existe una correcta organización, pues no existe una zonificación para la recepción de pedidos, picking, además de ciertas estanterías no se encuentran señalizadas ocasionando problemas al colocar los productos y que los mismos no sean ubicado en lugar correcto incluso en ciertos casos sean colocados en el piso generando obstáculos en las áreas que son designadas como corredores y retrasos en el picking.

En el área de Recepción de los suministros de bodegas es uno de los mayores problemas pues genera bastante tiempo el poder ingresar la mercadería al sistema, codificarla, e ingresarla a la bodega; de tal forma que en ocasiones el flujo de información de stock de piezas de automóviles no se actualiza.

En el área de Abastecimientos, existen varios problemas como es el no tener un correcto inventario y el no tener una correcta planificación de saber cuándo y cuánto pedir, ha generado un sobreabastecimiento de ciertos ítems que en ciertos casos tienen una gran rotación, pero se exagera en existencias de stock. Pero en otros casos, esperan que el cliente solicite cierto ítem y en ese momento se espera el abastecerse de ese producto provocando en ciertos casos malestar en los clientes y pérdidas en ámbito monetario.



Figura 1.1 Situación de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

1.1.3 Diagrama de la problemática

En este contexto, se planteó una representación del **Diagrama de Causa Efecto o Diagrama de Espina de Pescado** tiene la forma de la Figura 1.2. El problema principal es la mala eficiencia que se presenta en la gestión logística como son retrasos, altos costos operativos y pérdida de clientes.

Entre las causas se obtienen en tres áreas que son: Almacenamiento, Abastecimiento y Recepción de Pedidos.

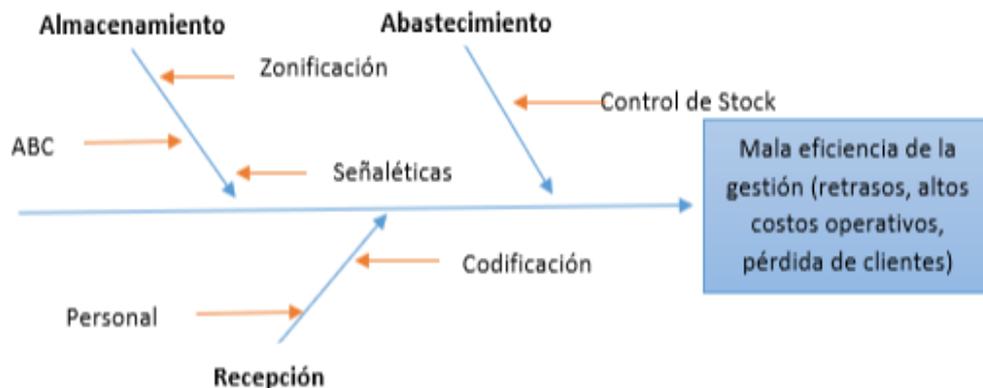


Figura 1.2 Diagrama de Ishikawa sobre la problemática de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

1.1.4 Hipótesis del trabajo

En vista de haber realizado una observación sobre la situación de la empresa se proporciona una explicación que permita ampliar el conocimiento del problema.

Establecer una propuesta para una política de inventario la cual permita ser más eficientes en la ejecución de un requerimiento del cliente, poder mejorar el tiempo de despacho estableciendo un diseño acorde a una clasificación ABC en base a la rotación de ítems.

1.1.5 Justificación del problema

El problema se visualiza al momento de no tener una buena clasificación, codificación y registro de sus productos debido a esto no pueden conocer si el producto se encuentra en existencia o no, además de contar con productos de poca rotación los cuales se denominan **productos huesos**, esto a su vez limita y en la mayoría de las ocasiones no permite el ingreso de nuevos productos, al no contar con una codificación correcta sobre los productos se dificulta saber el porcentaje de rotación de cada uno de ellos.

Estos problemas se ven reflejados en los clientes, incluso en el mismo personal de trabajo porque en muchas de las ocasiones carecen de información y no conocen los productos que hay en stock, de tal forma se genera atrasos y demora al brindar su servicio. Lo que se propone es emplear una nueva política de inventario con esto se logra reducir costos y

tiempo además de que el personal entenderá y empezará a utilizar el proceso logístico de una manera más efectiva, con esto el almacén logrará mejorar el servicio a ofrecer y será más eficiente.

Es primordial tener una política de inventario acorde al **Core Business** de la empresa, saber y conocer el nivel de existencia de sus ítems además de tener un detalle de cuál de ellos generan más ingresos, cuales generan una mayor rotación y cuales son de baja rotación, pero de gran valor monetario.

1.2 Objetivos

Una vez que se ha identificado la problemática del proyecto se procede a enunciar los propósitos del proyecto y conocer lo que se desea alcanzar, los objetivos planteados son:

1.2.1 Objetivo general

Proponer una política de inventario que permita disminuir los puntos críticos en el inventario además de optimizar espacio en la bodega.

1.2.2 Objetivos específicos

- Recolectar información y codificar los ítems faltantes.
- Realizar el análisis ABC de los productos almacenados.
- Simular un modelo de política de inventario adecuado.
- Proponer la implementación de indicadores de gestión de inventarios
- Comparar la situación actual en base al abastecimiento de la bodega vs la propuesta.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Revisión de literatura

En esta sección se mencionan proyectos relacionados, los cuales consisten en temas similares que pueda brindar soporte para el desarrollo del proyecto en mención.

“Diseño de una política de inventario para una empresa de productos de consumo masivo en Guayaquil”, María Belén Segovia Navarrete, Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador, 2015

El caso de estudio es desarrollado en una empresa de producción y comercialización de alimentos procesados y snacks. La problemática de esta empresa es que al ir obteniendo mayor participación en el mercado tienen problemas en el aprovisionamiento por falta de inventario de insumos y falta de organización en almacén de materia prima.

Este estudio realiza un análisis de clasificación ABC, luego realiza Pruebas de Bondad de Ajuste para poder analizar si los datos se ajustan a una distribución probabilística, se analizan algunos productos y se propone el diseño de política (Q, R) de revisión continua que permita generar la demanda aleatoria y visualizar el desempeño de la política y para la optimización se aplica la Metaheurística de Búsqueda TABÚ. Después se realiza coordinación entre la simulación y la optimización. (Segovia, 2015)

“Gestión de inventarios en una empresa de repuestos automotrices”, Felipe Andrés Arana Lemus, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2015.

Una empresa perteneciente al sector industrial específicamente de repuesto automotriz fue consciente que al pasar de los años surgen nuevos modelos de vehículos y por ende esto conlleva a que surjan nuevos repuestos y piezas, esto hace que se tenga un incremento considerable en la cantidad de repuestos debido a la demanda del mercado.

Lo que buscan es lograr un equilibrio entre el costo de almacenamiento en la mercadería y el nivel de servicio al cliente. La manera en la que se enfocan para solucionar el problema es estimando el costo de llevar el inventario vs el valor total de la mercadería almacenada. Luego determinar el nivel de servicio ofrecido en base al valor estimado encontrado. (Arana Lemus, 2015)

“Gestión de Inventario de Productos de Limpieza y Perfumería en una Cadena de Supermercados”, Soffia Alejandra Marchetti Letelier, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2015.

El caso de estudio está enfocado en una cadena de supermercados, el planteamiento de su problema es el conocer cuánto pedir por cada sku por bodega dependiendo de los reponedores y jefes de bodegas, pues no se

obtiene un control de inventario ocasionando problemas de gestión de niveles de stock.

Realiza análisis de ciertos productos de belleza específicos con respecto a la situación actual de la empresa, desarrolla un modelo de Pronóstico Holt Winters y aplica un modelo de inventario. Luego procede a realizar un análisis comparativo de la situación actual de la empresa vs la propuesta con respecto la demanda el inventario existente y el inventario propuesto. Además de hacer aplicación de indicador de Nivel de Servicio. (Marchetti, 2015)

1.3.2 Marco conceptual

En esta sección, se relacionan conceptos principales, en conjunto con distintas investigaciones que permitan ser de ayuda teórica necesaria para la ejecución del proyecto.

1.3.2.1 Inventario

(Fernández & Rivas, 2002) define inventario como bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso, productos terminados o mercancías, materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados, empaques, envases e inventarios en tránsito.

Para poder manejar un inventario se debe tomar en cuenta el movimiento de un producto, las causas externas e internas de la empresa, los históricos de ventas, etc., de tal manera que se pueda tener un stock mínimo que no aumente costos de almacenamiento, y tener un balance entre la atención al cliente y los activos de la empresa.

1.3.2.2 Tipos de inventarios

Con respecto al (Capítulo IV Análisis, Evaluación, Costos, Sistemas y Ratios al Proceso De Inventarios) existen varios tipos de inventario, pero se los va clasificar en dos subgrupos que son por su grado de

transformación y por su categoría funcional como se presenta a continuación.

a) Por su grado de Transformación

Inventarios de materia prima

Toda empresa que su actividad es industrial dispone de varios artículos y materiales conocidos como Materias Primas que al ser sometidas a procesos se obtiene un artículo terminado o acabado. Por lo que podemos definir que la Materia Prima es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.

Inventarios de producción en proceso

Todo artículo o elementos que se utilizan en un proceso de producción se los define como Inventario de productos en proceso que tienen como característica que va aumentando su valor con cada proceso de transformación hasta convertirse en producto terminado. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción que fueron aplicados labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso producción en un momento determinado.

Inventarios de productos terminados

Son productos que han cumplido su proceso de producción y se encuentran en la bodega de productos terminados y aún no han sido vendidos. Los niveles de inventario están directamente relacionados con las ventas, es decir sus niveles se dan por la demanda que tenga.

Inventarios de materiales y suministros

En este tipo de inventarios se incluyen:

- Las materias primas secundarias y sus especificaciones varían dependiendo del tipo de industria. Un ejemplo tenemos en la industria de ensamblaje de Autos, tenemos el combustible para

que el auto encienda e inicie la ruta de prueba que es una de las etapas del control de calidad.

- Artículos de consumo que son destinados en la operación de la industria.
- Los artículos y materiales de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos que se necesitan en la industria. La importancia en el control de inventarios reside en el objetivo primordial de toda empresa es obtener utilidades.

b) Por su Categoría Funcional

Inventario de ciclo o periódico

Este inventario es generalmente utilizado por empresas pequeñas y medianas, tiene como característica especial que para saber a una fecha determinada cual es el inventario, se debe hacer un conteo físico y valorarle. Además, para controlar el costo de las transacciones que afectan el inventario se utilizan diferentes cuentas en función de la naturaleza operacional que se está realizando.

Inventario de seguridad

La incertidumbre en la demanda u oferta de unidades hace que exista un inventario de seguridad que es almacenado en un sitio adecuado de la empresa. Generalmente los inventarios de seguridad de materias primas protegen contra la incertidumbre que pueden provocar los proveedores debido a factores como huelgas, vacaciones, unidades de mala calidad, entre otras. En lo relacionado a la demanda sirven para prevenir faltantes provocadas por fluctuaciones inciertas de la demanda.

Inventarios estacionales

Son inventarios utilizados para cubrir la demanda estacional y también se utilizan para suavizar el nivel de producción

Inventarios en tránsito

Son de gran utilidad debido a que permiten sostener las operaciones entre empresa, clientes y proveedores; siendo un inventario que la empresa aun no lo tiene físicamente en sus bodegas, pero puede negociar su entrega al cliente cuando lo disponga y sí cubrir necesidades. Muchos son los tipos de inventarios que existen, por lo que se puede clasificar de la siguiente manera: Los inventarios los encontramos en dos tipos de empresas que son las “Empresa Industrial de transformación” y “Empresa Comercial”. Cuando los inventarios son de la empresa industrial de transformación hablamos de Inventarios de Fabricación que a su vez se divide en Inventarios de materia prima, inventarios de producción en proceso e inventarios de productos. En la empresa comercial los inventarios sólo son de mercaderías.

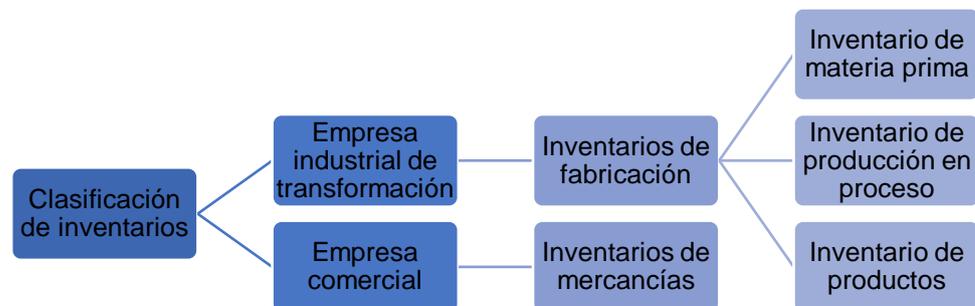


Figura 1.3 Clasificación de inventarios

Fuente: Tesis Digital, Capítulo 1.

1.3.3.3 Costos del inventario

(Tutoriales, 2015) define los costos a intervenir en el inventario. Cuanto mayor sea el nivel de promedio de inventario, mayor será el costo total de producción. En general, los costos relacionados con el inventario son los que comprenden la Figura 2.2 que se presenta a continuación.

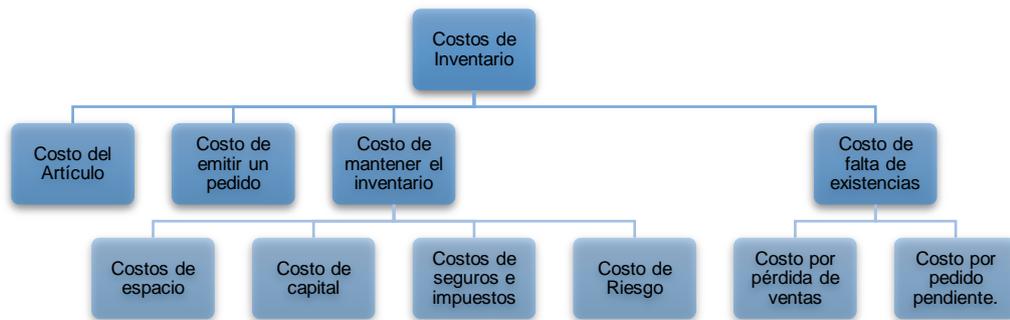


Figura 1.4 Costos de inventarios

Fuente: (Tutoriales, 2015)

1. **Costo del artículo:** se refiere al precio de compra de algún artículo que la empresa adquiere o esta produzca. Para bienes comprados, el precio total incluye el precio de lista, costo de transporte y envío, impuestos y aranceles. En caso de artículos manufacturados, incluyen el costo de materias primas, mano de obra y gastos de distribución. Puede ser constantes, o se pueden ofrecer con un descuento que depende de volumen del pedido.

2. **Costos de hacer un pedido o costo de emisión de pedido:** Son aquellos costos asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario. Cuando se emite un pedido se incurre en costos asociados con el procedimiento, ejecución, transmisión, manejo y compra del pedido.
 Los costos de hacer un pedido, en una empresa de comercio detallista o empresa de servicios, pueden incluir:
 - El costo de procesar un pedido a través de los departamentos de contabilidad y compras.
 - El costo de transmitir el pedido al punto de suministro.
 - El costo de transportar el pedido cuando los cargos de transporte no están incluidos en el precio de los artículos comprados.
 - El costo de cualquier manejo o procesamiento de materiales de los artículos en el punto de recepción.

3. **Costos de mantener el inventario:** Son aquellos asociados a guardar artículos durante un período de tiempo y son proporcionales a la

cantidad promedio de artículos disponibles. A la vez los costos de mantener inventario se pueden clasificar en:

- Costo de espacio
- Costo de capital
- Costo de seguros e impuestos
- Costo de riesgos de inventario

4. Costos de falta de existencias: Se incurre en costos por falta de existencias o quiebres de stock cuando se emite un pedido, pero este no puede satisfacerse desde el inventario al cual esta normalmente asignado. Dentro de los costos de quiebre de stock se encuentran:

- Costo por pérdida de ventas
- Costo de pedido pendiente

1.3.3.4 Tipos de demanda

Los términos de demanda y consumo tienden a confundirse, sin embargo, cabe aclarar la diferencia existente entre los dos. Llamamos demanda (potencial de consumo) al consumo que se da en un instante determinado, mientras que el consumo es la suma de todas las demandas que se dan durante un período. El ambiente de demanda se puede clasificar en dos grandes categorías:

Determinístico o estocástico. Determinístico significa que se conoce con certidumbre la demanda futura de un artículo en inventario; esta demanda aleatoria se llama estocástica. Cada caso requiere un análisis diferente. El caso estocástico es más realista, pero su manejo es más complicado.

Demanda independiente o dependiente. La demanda de un artículo no relacionada con otro artículo y afectada principalmente por las condiciones del mercado se llama demanda independiente. Los ejemplos incluyen ventas al menudeo o producto terminado en la manufactura. La demanda dependiente es muy común en la manufactura (la demanda de una unidad se deriva de la demanda de otra). Un ejemplo sería un automóvil, llantas y tuercas. Cada vehículo requiere cuatro llantas y cada llanta requiere tuercas. La demanda de automóviles es independiente; las llantas y las tuercas tienen una demanda dependiente. Aquí se tiene una jerarquía de

tres niveles, llamada estructura del producto. Así, un vehículo genera la demanda de cuatro llantas (sin contar la de refacción) y 16 tuercas.

1.3.3.5 Políticas del inventario

Para (Sipper & Bulfin, 1998, pág. 224) las políticas de inventario es el elemento principal que afecta el inventario es la demanda. Desde el punto de vista del control de la producción, se supone que la demanda es una variable incontrolable. Existen tres factores importantes en un sistema de inventario, llamados variables de decisión, que se pueden controlar:

- ¿Qué debe ordenarse? (decisión de variedad)
- ¿Cuándo debe ordenarse? (decisión de tiempo)
- ¿Cuánto debe ordenarse? (decisión de cantidad)

Para entender mejor estas decisiones de inventarios, se examina un sistema de un solo artículo. La decisión de variedad es irrelevante y las otras dos se toman usando dos políticas de control de inventarios diferentes, conocidas como de revisión periódica y de revisión continua.

- Política de revisión periódica. Se verifica el nivel del inventario I , en intervalos de tiempo fijo, digamos una semana, un mes o cualquier tiempo T , llamado período de revisión, y se coloca una orden si I es menor que cierto nivel predeterminado R , llamado punto de reorden (decisión de tiempo). El tamaño de la orden Q es la cantidad requerida para aumentar el inventario a un nivel predeterminado S (decisión de cantidad). El tamaño de Q varía de un período a otro. Grafico 1 presenta esta política suponiendo que la demanda es de una unidad a la vez y que las órdenes se entregan instantáneamente. ¿En t_1 el nivel del inventario está por arriba del punto de reorden R , por lo que no se ordena. En el siguiente tiempo de revisión t_2 , T períodos después de t_1 , $I < R$ y se ordenan $Q = S - I$, unidades. Con frecuencia se hace referencia a esta política como política periódica o política de tiempo fijo.
- Política de revisión continua. En esta política el nivel del inventario se controla continuamente. Cuando el nivel llega al punto de reorden R (decisión de tiempo), se ordena una cantidad fija Q (decisión de

cantidad). Ésta es una política continua (Q, R), o política de cantidad fija de reorden. La Grafico 2 presenta esta política suponiendo entrega instantánea de la orden y demanda de una unidad a la vez.

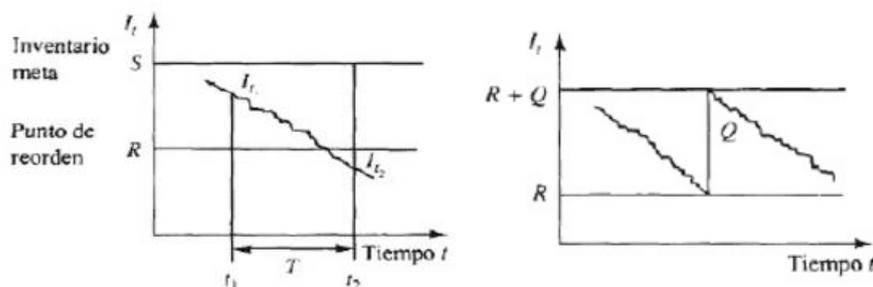


Figura 1.5 Política de revisión periódica y política de revisión continua

Fuente: Daniel Sipper – Robert L. Bullfin J, 1998.

1.3.3.6 Sistema de clasificación ABC

El análisis ABC es una sistemática de clasificación muy sencilla usada frecuentemente a la hora de diseñar la distribución óptima de inventarios en almacenes. Esta metodología es usada sobre todo en el sector logístico, tiendas y almacenes de stock de todo tipo. Su propósito es optimizar la organización de los productos de forma que los más solicitados se encuentren al alcance más rápidamente y de esta forma reducir tiempos y aumentar la eficiencia.

1.3.3.7 El costeo ABC: base para el control de los inventarios

(Trueba, 2010-2011) define el costeo ABC en base para el control de inventario considera que una gran cantidad de organizaciones tienen en sus bodegas una gran cantidad de artículos que no tienen una misma característica, muchos de estos artículos son relativamente de bajo costo, en tanto que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa. Algunos de los artículos del inventario, aunque no son especialmente costosos tienen una rotación baja y en consecuencia exigen una inversión considerable; otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

Lo que busca el modelo de costos es encontrar una forma de distribuir los costos existentes de una manera menos arbitraria con el fin de establecer cuáles actividades que realmente crean valor empresarial.

Con el fin de presentar una propuesta fundamentada y con criterio es necesario conocer la distribución de los artículos de inventario, para ello es necesario aclarar y partir como base el concepto con el que trabaja la mayoría de empresas, organizaciones o almacenes en la cual su distribución de artículos que tienen en existencia es del 20% el cual corresponde al 90% de la inversión en ítems, mientras que el restante corresponde solamente al 10% de la inversión, debido a que no todas las empresas se manejan de la misma manera ya que cada uno de ellas varían su situación dependiendo a diferentes factores es necesario asignar un nuevo sistema de asignación el cual se adapte a las prioridades del almacén.

Para poder tener un control de inventario adecuado se realizó la siguiente clasificación:

Para aquellos artículos de categoría "A" se detallan productos que no generan mayor rotación sin embargo resulta ser más costosos entre alguno de ellos tenemos: cremallera, carburador, eje completo, cardán, cigüeñal, entre otros. Los cuales presentan el 20%.

Para los artículos de categoría "B" describe aquellos productos que representan el 30% de los artículos y requieren de un bajo porcentaje de inversión más no el mínimo, entre ellos tenemos como, por ejemplo: bujías, amortiguadores, cadenas, entre otros.

Y por último los artículos de la categoría "C" están aquellos productos que existe en mayor volumen dentro de las bodegas sin embargo generan una inversión mínima entre ellos tenemos: platino, condensos, cables de bujías, zapatas, juego de galletas, bandas de distribución, empaques de motor, entre otros.

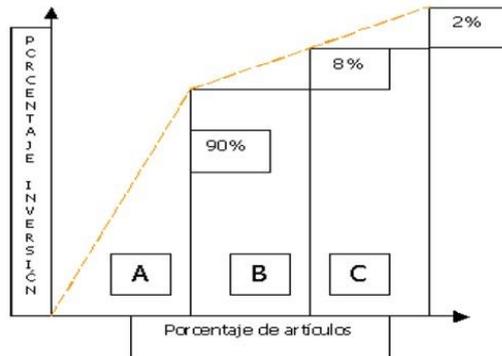


Figura 1.6 Clasificación ABC

Fuente: (Blog Operaciones, 2010)

(Blog Operaciones, 2010) menciona el diferenciar el inventario en artículos "A", "B" y "C" permite que la empresa determine el nivel y los tipos de procedimientos de control de inventario necesarios.

Cada una de estas categorías tiene sus propias características como está a continuación:

Productos tipo A

- Representan un porcentaje pequeño en términos de unidades físicas, respecto al total de los artículos movilizados.
- Constituyen la mayor parte del capital movilizado. Dicho capital se recupera más fácilmente y genera gran parte de la utilidad del negocio.
- Generalmente, son más rentables.
- Nunca deberían presentar agotados, pues requieren un nivel de servicio superior al 99%.
- Su nivel de inventario suele ser alto, pero justificable.
- El costo de venta es menor, comparado con los que poseen los otros dos tipos de productos, B y C.
- Son bienes de alta rotación y, generalmente, su demanda es más fácil de predecir.
- Su proceso productivo está más estandarizado.

Productos tipo B

- Tienen una representación mediana, en términos de las unidades físicas
- con relación al total.
- Poseen el segundo valor en cuanto a capital movilizad. Su tratamiento
- es intermedio, es decir, sin una gran inversión, pero con un cuidado razonable.
- Tienen una rentabilidad intermedia
- Su nivel de inventario suele ser un término medio.
- Son bienes con una rotación media.
- Su demanda no es tan acertada cuando se trata de pronosticarla.
- Presentan un costo de venta intermedio, comparados con los productos A y C.

Productos tipo C

- Este grupo representa un alto porcentaje en cuanto a unidades físicas movilizadas con relación al total.
- Es el grupo que menos capital moviliza con respecto a la inversión total.
- Tienen una rentabilidad inferior y su manejo no es muy exigente.
- Son los productos con más baja rotación.
- En el stock es normal tener pocas unidades de estos artículos.
- Los pronósticos poco funcionan a la hora de estimar la demanda de este tipo de referencias.
- Presentan el mayor costo de venta, comparados con los productos A y B.
- Son candidatos para convertirse en bienes obsoletos.
- Representan un alto costo de mantenimiento para la empresa.

Es una necesidad en casi todas las compañías saber la composición de sus inventarios. Es por ello por lo que existen formas de clasificarlos según su importancia. El sistema de clasificación ABC nos ayuda a clasificar los inventarios en tres categorías:

- a. Muy importantes.
- b. Medianamente importantes.
- c. Poco o nada importantes

Al aplicar el sistema de clasificación ABC es importante recordar lo expuesto por el economista italiano Pareto referente a que el 20% más importante de la causa es la responsable del 80% del efecto.

1.3.3.8 Modelos de decisión

El modelo de decisión es una de las decisiones más importantes relacionadas con los sistemas de inventarios: la decisión de cantidad (es decir, cuanto ordenar). Esta decisión tiene un impacto considerable a nivel del inventario que se mantiene, y por esto, influye directamente los costos de inventario.

El factor común de los modelos es que manejan una demanda conocida y un solo artículo y todos pueden extenderse a un ambiente de múltiples artículos, si no hay dependencia entre ellos. Por lo general, los modelos para decisiones de cantidad se llaman modelos de tamaño de lote. Existen muchos de ellos, aquí se agruparon bajo dos grandes rubros:

- Modelos estáticos de tamaño de lote que se usan para demanda uniforme (constante) durante el horizonte de planeación.
- Modelos dinámicos de tamaño de lote que son modelos empleados para cambiar la demanda durante el horizonte de planeación. Se supone que la demanda es conocida con certidumbre, lo que en ocasiones se denomina demanda irregular. (Sipper & Bulfin, 1998, pág. 228).

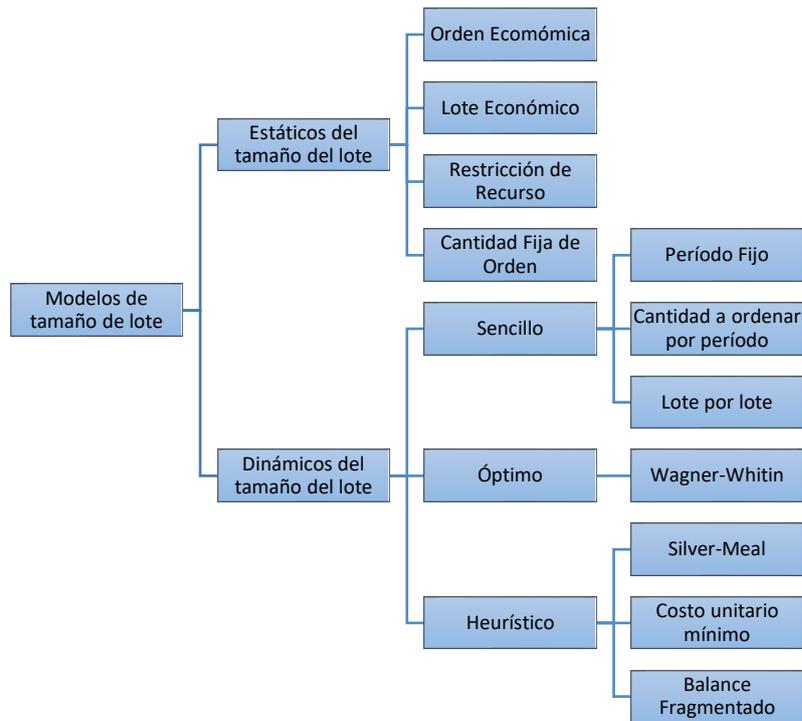


Figura 1.7 Modelos de tamaño de lote.

Fuente: (Sipper & Bullfin, 1998)

1.3.3.9 Indicadores de gestión logística

(Lezama, 2007) expresa los indicadores son un punto vital dentro del almacén, debido a que nos permite identificar como a través del tiempo se va desarrollando los procesos y actividades con el fin de poderlos cuantificar.

Esto nos garantiza contar con información real en base a desarrollo de procesos, eficiencia y eficacia de actividades o también establecer el nivel de servicio y por el ende conocer si los requerimientos del cliente se cumplen. Además de poder reconocer si se realiza un correcto esto también nos permite conocer las debilidades que pueden existir dentro del almacén.

El establecer indicadores adecuados los cuales puedan interpretar de forma correcta la situación del almacén son necesarios para tener una mejora continua: **“Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar.”** (Iacono, 2014)

Algunas de las principales características de los indicadores son:

1. Obtener resultados medibles de iniciativas o acciones.
2. Medir cambios en una misma situación a través del tiempo.
3. Permite recolectar datos que sirven de evaluación con el fin de obtener mejores resultados.
4. Disminuir gastos.

“Lo que no se mide, no se puede administrar”. Establecer un adecuado uso de indicadores en procesos logísticos no solo mejorará la gestión del almacén, sino que permite ser más competitivos en el mercado.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA DEL DISEÑO

En este capítulo se consideran los procedimientos de despliegue para llevar a cabo el proyecto, como son diagrama de flujo, cronograma de actividades, el procesamiento de los datos y los recursos informáticos para la elaboración del proyecto.

2.1 Diagrama de flujo

Al conseguir la empresa se realiza un análisis de la situación de la misma, donde se encuentra que el problema es el retraso al momento de despachar un producto, esto se debe a diferentes factores entre los cuales están: no tener una adecuada señalética, no conocer sus productos en stock y no contar con un óptimo modelo de inventario que evite el sobreabastecimiento además de no contar con una adecuada clasificación ABC.

Gracias a la facilidad que fue obtenida por el almacén se logró obtener información importante acerca de la rotación de diferentes productos además de conocer otras falencias de sus datos, una de ellas es el registro de productos con diferentes códigos.

Para poder ofrecer una propuesta que permita mejorar su política de inventario es necesario analizar y corregir estas falencias para trabajar en una base más fiable la cual garantice una solución.

Una vez conociendo los diferentes factores que generan este problema se procede a corregirlos y actualizar aquellos datos faltantes. En base a todo ello se realiza una clasificación de ítems de aquellos que generan mayor rotación, se adecúa la señalética dentro de bodegas y mediante un adecuado modelo de inventario con la información obtenida de aquellos productos que generan mayor rotación se evita el sobreabastecimiento.

A continuación, se presenta la representación gráfica de los procesos a desarrollar.

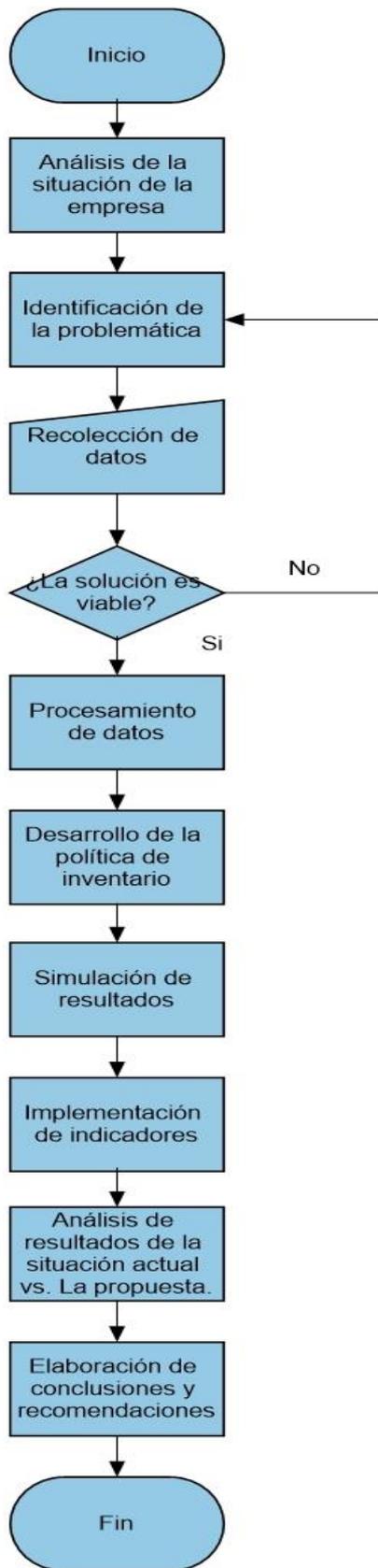


Figura 2.1 Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración Propia

la cadena de suministros. Los cuales se realizaron dos cuestionarios para el Gerente General y al bodeguero donde se realizó la recolección de datos.

La técnica a utilizar para saber cómo organizar los ítems es la de la clasificación de ABC donde permita conocer los productos que tienen un mayor volumen de ventas, con el fin de poder realizar una asignación efectiva dentro de las bodegas, conocer que productos dentro de las clasificaciones realizadas son las que generan mayor ingreso y también entender el comportamiento de la demanda de los ítems a lo largo de un período de tiempo, concretar estos procedimientos permitirán al almacén agilizar el despacho en bodegas, conocer su inventario real y a su vez brindar un servicio eficaz.

El manejo de datos es esencial para aterrizar estos procedimientos, para ello es vital que la información con la que trabaja el almacén sea clara, real y precisa, para ello es necesario realizar un conteo cíclico para cada una de las bodegas del almacén con el fin de confirmar que la información con la que se trabaja sea precisa.

El problema que se genera por sobreabastecimiento afecta de manera directa a todo el proceso logístico debido a que además de contar con demasiados ítems de un mismo producto impide tener espacio para otros productos que tienen una demanda igual o mayor. Para ello es importante tener un modelo de inventario óptimo que evite el sobreabastecimiento en bodegas.

2.4 Tratamiento de datos

Con el transcurso del tiempo el uso de aplicaciones tecnológicas simplifica de manera exponencial las operaciones dentro de una empresa, reduciendo el tiempo en procesos operativos y además permitiendo encontrar soluciones y respuesta de manera eficaz y eficiente.

MINITAB es un programa que fue diseñado con el fin de ejecutar diferentes funciones estadísticas, este programa será útil al momento de analizar datos de manera efectiva además combina lo amigable del uso de las hojas de cálculo de Microsoft Excel, no obstante, también se realizará cálculos e ingresos de datos en Microsoft Excel y esto con el fin de poder importar bases

de datos para trabajar en *motores de búsqueda* como SQL SERVER o incluso *archivos de búsqueda* como Access.

Microsoft Excel ayudara para el cálculo de la clasificación ABC y del modelo de inventario. Y el Microsoft SQL Server será de ayudar para la base de datos.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

En el presente capítulo se presenta como están clasificados los productos, las ventas promedias mensuales, la clasificación de los productos de acuerdo con el análisis ABC en función del volumen de ventas / margen, la predicción de la demanda para los meses de julio hasta diciembre de 2017, cálculos de los costos relacionados con el inventario y la elección de la política de inventario.

3.1 Las familias de productos

La figura 3.1 representa las familias de productos en que se categorizan los ítems, los cuales son 19 familias y las etiquetas de cada barra son las cantidades de subcategorías que hay en cada grupo.

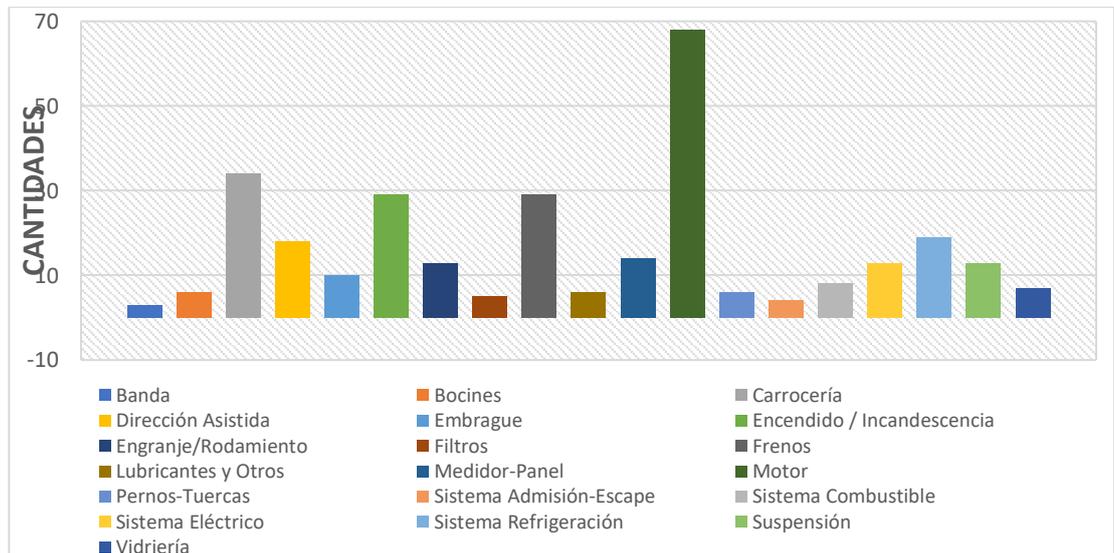


Figura 3.1 Familia de productos

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Demanda mensual de las familias de productos

En la figura 3.2 se visualizan las demandas mensuales de las familias que tienen mayor porcentaje en ventas durante el período de enero 2015 hasta junio 2017, en donde se presenta una caída de ventas al finaliza en el 2015 lo cual hubo escasez de productos debido a la aplicación de salvaguardias, de tal forma la caída que se genera en ventas en mes de mayo del 2017 se debe

a ser el último mes en que estaba aplicado el IVA al 14% pues los clientes esperaron al siguiente mes para comprar con la reducción del IVA. Las familias no graficadas tienen una tendencia de venta parecida a la de la Familia “Sistema Eléctrico”.

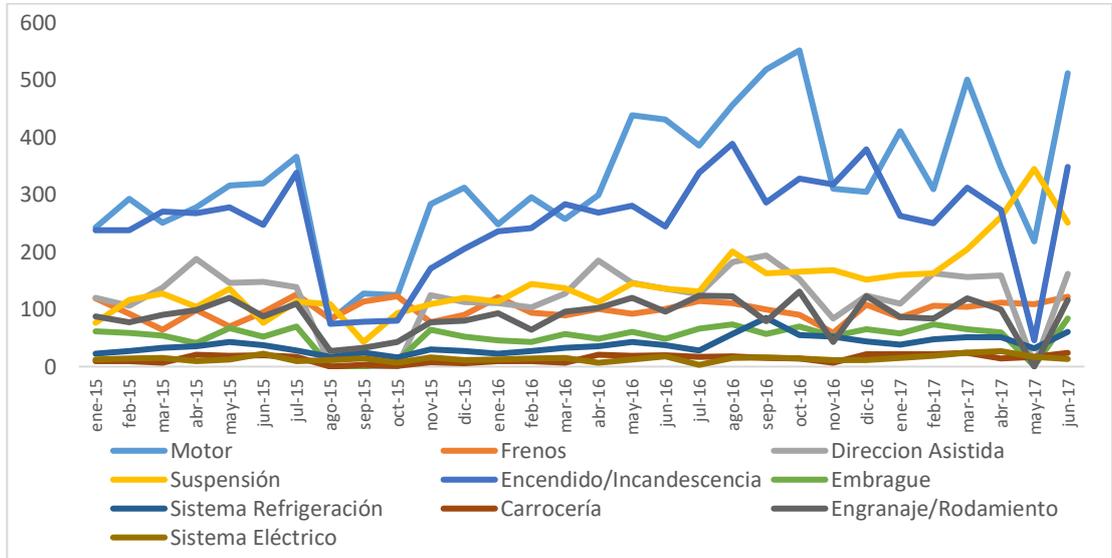


Figura 3.2 Serie de ventas mensuales

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Participación en ventas por familia de productos

La figura 3.3 visualiza las ventas promedio mensual de menor a mayor por cada familia de productos. Donde se puede observar que la familia “Motor” es que la mayor margen de ventas mensual representa mientras que la familia “Pernos-Tuerca” es lo contrario.

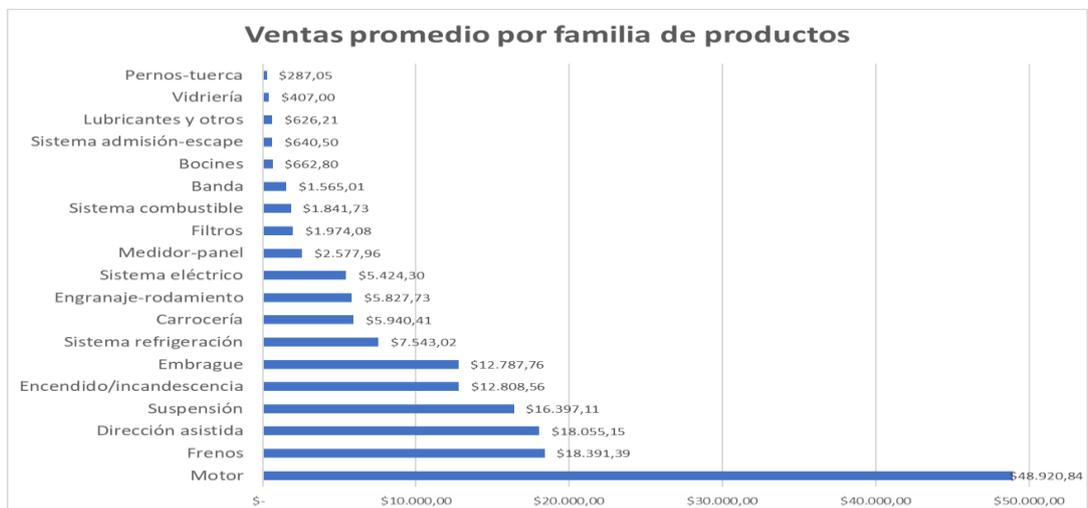


Figura 3.3 Ventas promedio por familia de productos.

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Análisis de clasificación ABC por familias.

Al obtener los datos de unidades vendidas durante el período mencionado anteriormente por el grupo de familia de productos se procede a realizar los cálculos de participación en ventas y posteriormente se calcula la participación acumulada. La clasificación se aplicó bajo la Ley de Pareto con el 80% de productos tipo A, 15% tipo B y el 5 % al producto C, en donde se puede visualizar los datos en el Anexo 3 y la imagen a continuación,

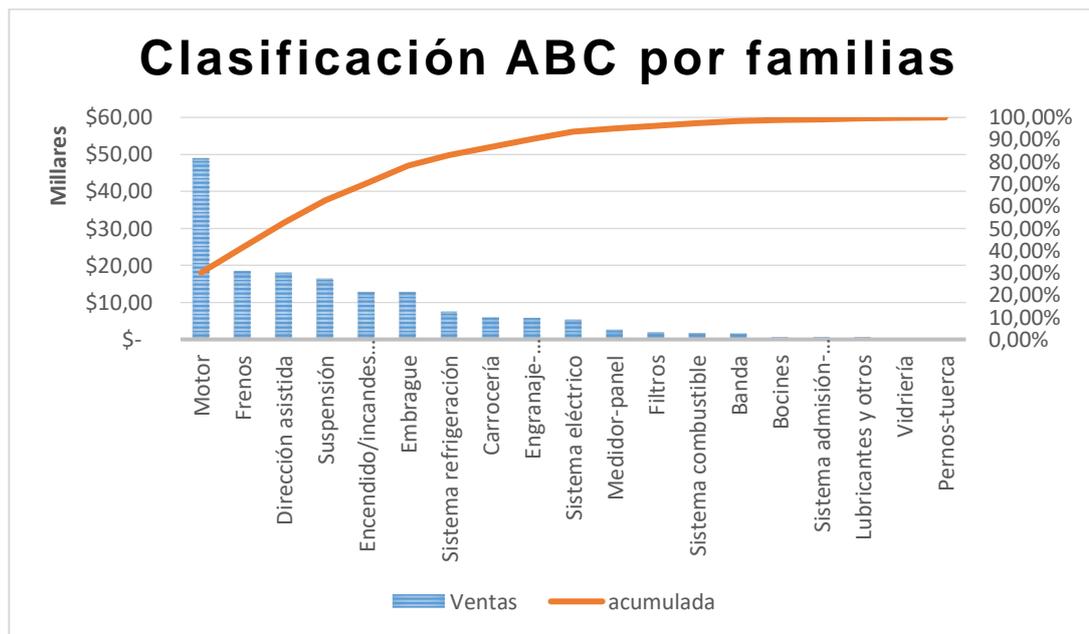


Figura 3.4 Clasificación ABC por familias

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3.1 se puede observar que 6 son los tipos de familias están dentro de la categoría A representando el 78,29% en ventas, en la categoría B hay 4 tipos de familia con el 15,21% de participación en ventas y en la categoría C hay 9 familias con el 6,51 %.

Tabla 3. 1 Clasificación ABC por familias

| Clasificación | # de familias | Participación Ventas |
|---------------|---------------|----------------------|
| A | 6 | 78,29% |
| B | 4 | 15,21% |
| C | 9 | 6,51% |

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1 Análisis de clasificación ABC por familias específicas

Al realizar el análisis ABC global se procede a seleccionar una familia de cada selección y aplicar la clasificación ABC a cada una de ellas.

Familia “Motor”

Al ser la familia que cuenta con la mayor cantidad de ítems y pertenecer al grupo A de acuerdo con su análisis ABC, se realiza el respectivo análisis de Pareto que se presenta a continuación.

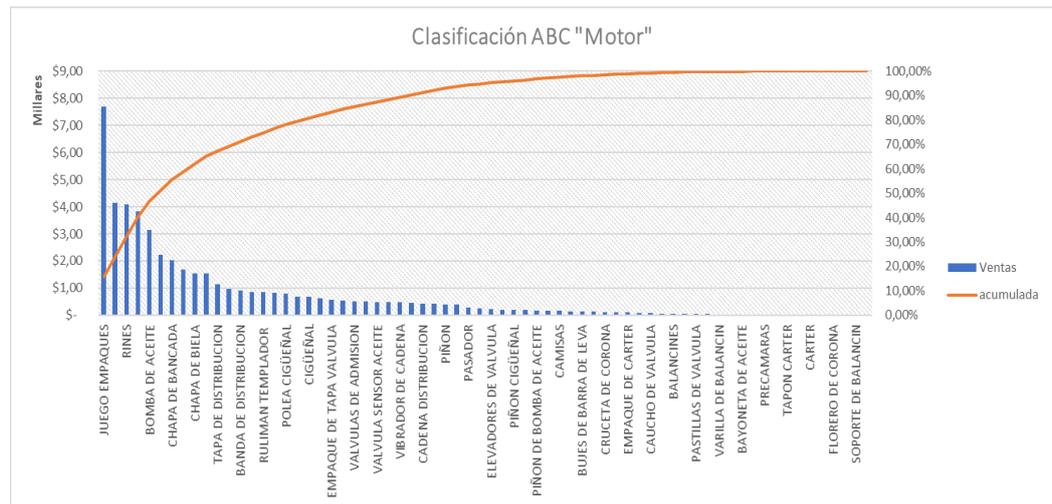


Figura 3.5 Clasificación ABC para la familia “Motor”

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 2 Resumen Clasificación ABC de la familia “Motor”

| Clasificación | # de familias | Participación por grupo |
|---------------|---------------|-------------------------|
| A | 18 | 26% |
| B | 16 | 24% |
| C | 34 | 50% |

Fuente: Elaboración Propia

Familia “Sistema Refrigeración”

Pertenece al grupo B, siendo el primer grupo de familia en esta categoría se realizó su correspondiente análisis de Pareto. En donde, se observa que las cuatro últimas subcategorías de esta familia están en cero por lo que no ha tenido participación en ventas.

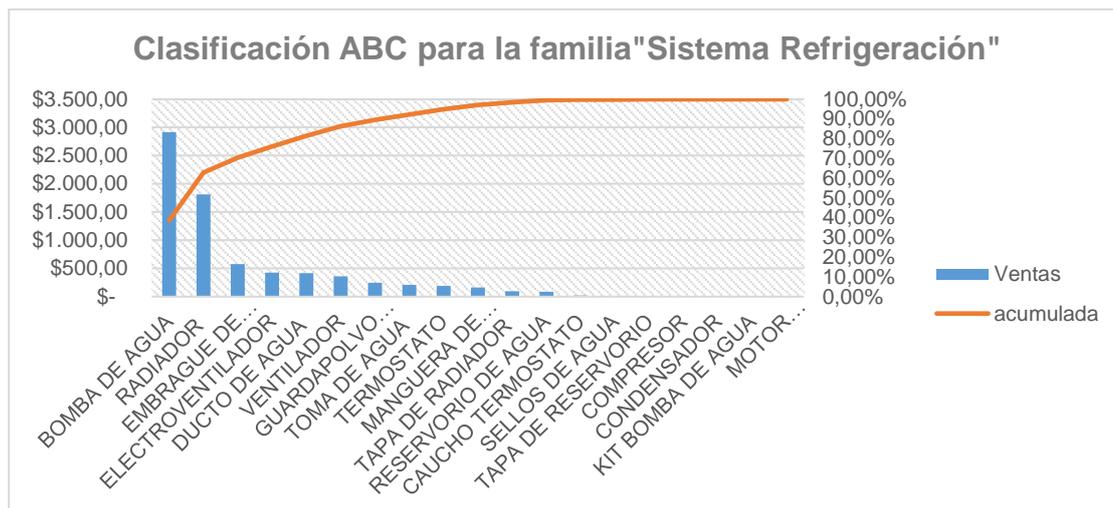


Figura 3.6 Clasificación ABC para la familia "Sistema de Refrigeración"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 3 Resumen Clasificación ABC de la familia "Sistema Refrigeración"

| Clasificación | # de familias | Participación por grupo |
|---------------|---------------|-------------------------|
| A | 4 | 21% |
| B | 5 | 26% |
| C | 10 | 53% |

Fuente: Elaboración Propia

Familia "Filtros"

Esta familia pertenece al grupo C, se procedió a realizar el análisis de Pareto de esta familia porque tiene una gran cantidad de Sku entre sus subcategorías.

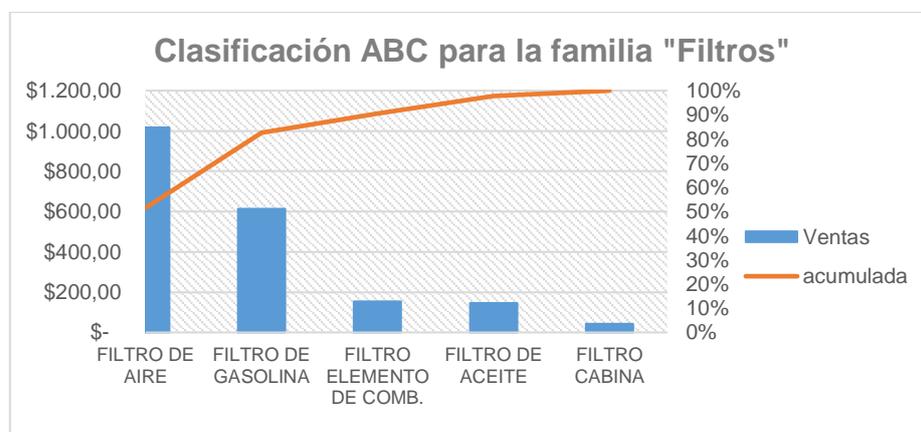


Figura 3.7 Clasificación ABC para la familia "Filtros"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 4 Resumen Clasificación ABC de la familia “Filtros”

| Clasificación | # de familias | Participación por grupo |
|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| A | 1 | 20% |
| B | 2 | 40% |
| C | 2 | 40% |

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Pronóstico de la demanda

Para (Santiago de la Fuente, 2010) el pronóstico de la demanda es una predicción de algo que puede suceder en base a datos históricos de la empresa o fabrica, etc. de tal forma que para la elaboración del pronóstico se procede a enfocarse en los modelos ARIMA Y SARIMA.

Al momento de elegir un modelo para obtener un pronóstico se encuentran diferentes alternativas a elegir, entre ellos están los modelos ARMA (modelos autorregresivos de media móvil) las cuales se aplican para series de tiempo, este modelo es una herramienta que permite entender y predecir futuros valores de la serie de tiempo y está formado por dos partes, una parte autorregresiva (AR) y otra parte de media móvil (MA).

La utilización de modelos ARIMA para predicción de series de tiempo obtenidos de datos históricos se los considera solo si el proceso estocástico permanece en el tiempo es decir sus distintas variables del proceso como la medio y varianza no varían drásticamente en el tiempo.

El modelo por escoger es ARIMA el cual trata con datos en una serie de tiempo son estacionarios ya sea en sentido amplio o estricto.

- [0,1] diferencia en la parte estacional.
- [1,0] diferencias en la parte regular.
- [1,1] diferencias en la parte regular y estacional.

Sin embargo, cuando se utiliza modelos SARIMA (p, d, q) (PDQ)_s donde la parte (p,d,q) analiza la parte regular y la (P,D,Q)_s analiza la parte estacional dada una serie de tiempo con procesos fuertes de componente estacional y

no estacionario estos procesos se caracterizan por picos en los regazos en s, 2s, 3s, etc.

El criterio de selección es el criterio de información de Akaike (AIC) el cual básicamente indica que aquel modelo que proporcione un menor valor de AIC será el modelo seleccionado para trabajar.

La metodología de trabajo para estas familias fue determinar las ventas realizadas de cada una de ellas para los meses de enero del 2015 hasta junio del 2017 con el fin de obtener una serie de tiempo.

3.5.1 Modelo de pronóstico por familia

FAMILIA “MOTOR”

Para esta familia se utilizaron los datos históricos disponibles los cuales son desde enero del 2015 hasta junio del 2017 utilizando la siguiente serie que representa unidades vendidas por mes, generando 30 datos representando a cada mes del período de análisis.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| 243 | 293 | 251 | 278 | 316 | 320 | 366 | 81 | 128 | 125 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 284 | 312 | 248 | 296 | 258 | 299 | 439 | 431 | 386 | 456 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 519 | 552 | 311 | 305 | 411 | 310 | 501 | 348 | 219 | 512 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Con lo cual se obtuvo la siguiente gráfica:

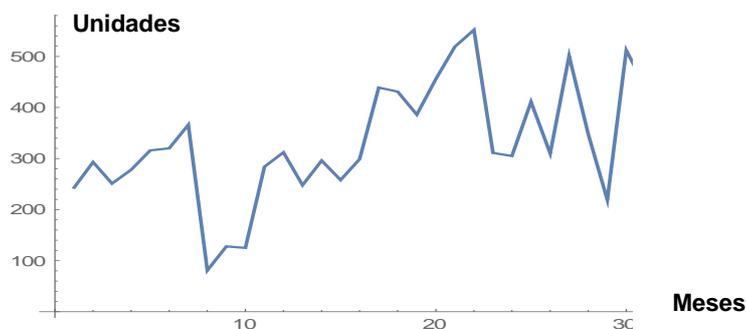


Figura 3.8 Serie de demanda para la familia “Motor”

Fuente: Elaboración Propia

Mediante la ayuda de aplicaciones informáticas como MATHEMATICA que es un programa utilizado en áreas de ingeniería y matemática y con el uso

del criterio mencionado anteriormente se pudo determinar un modelo, el cual se encuentra en el Anexo C.

Para ello se utilizó un modelo estacional SARIMA (1,0, 0), (1,1,1)₅ para obtener los pronósticos, la validación de este modelo se lo hizo mediante el criterio del AIC la cual acepta el modelo con el menor AIC en este caso arroja un valor de **282.373**.



Figura 3.9 Serie de pronóstico para la familia “Motor”

Fuente: Elaboración Propia

Pronóstico para los siguientes 6 meses en unidades a pedir por la familia “Motor” mensual es:

| Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| 496.5 | 380.6 | 364.6 | 450.4 | 427.7 | 500.0 |

FAMILIA FRENOS

Para esta familia se utilizaron los datos históricos disponibles los cuales son desde enero del 2015 hasta junio del 2017 utilizando la siguiente serie que representa unidades vendidas por mes, generando 30 datos representando a cada mes del período de análisis.

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|
| 119 | 92 | 64 | 99 | 70 | 95 | 126 | 83 | 114 | 123 |
|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|

| | | | | | | | | | |
|----|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 77 | 90 | 121 | 94 | 89 | 101 | 92 | 101 | 115 | 111 |
|----|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 90 | 59 | 108 | 86 | 106 | 104 | 112 | 109 | 122 |
|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|

Con lo cual se obtuvo la siguiente gráfica:

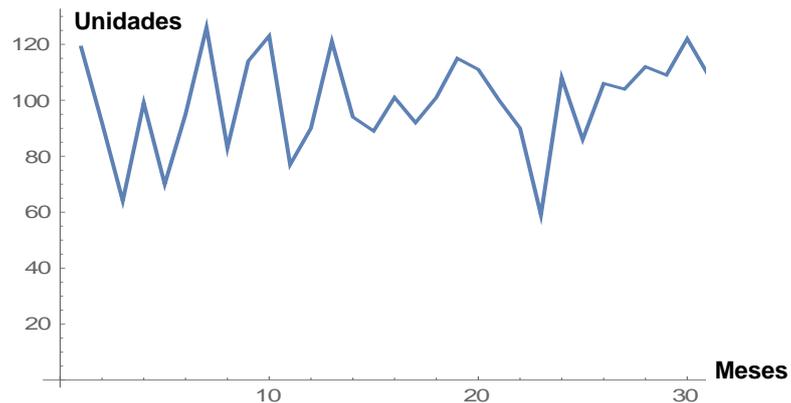


Figura 3.10 Serie de demanda para la familia “Frenos”

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizó un modelo estacional SARIMA (0,0, 0), (1,1,0)₆ para obtener los pronósticos, la validación de este modelo se lo hizo mediante el criterio del AIC la cual acepta el modelo con el menor AIC en este caso arroja un valor de **180.626**



Figura 3.11 Serie de pronóstico para la familia “Frenos”

Fuente: Elaboración Propia

Pronóstico para los siguientes 6 meses en unidades a pedir por la familia “Frenos” mensual es:

| Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| 115.4 | 108.2 | 105.9 | 86.9 | 120.5 | 102.4 |

FAMILIA “SUSPENSIÓN”

Para esta familia se utilizaron los datos históricos disponibles los cuales son desde enero del 2015 hasta junio del 2017 utilizando la siguiente serie

que representa unidades vendidas por mes, generando 30 datos representando a cada mes del período de análisis.

| | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|
| 76 | 116 | 128 | 104 | 136 | 76 | 114 | 109 | 43 | 93 |
|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 109 | 120 | 114 | 144 | 137 | 113 | 145 | 136 | 131 | 201 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 163 | 166 | 168 | 152 | 160 | 163 | 205 | 261 | 345 | 251 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Con lo cual se obtuvo la siguiente gráfica:

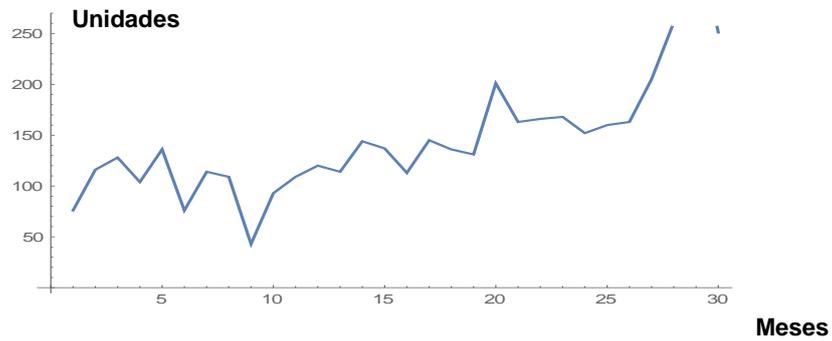


Figura 3.12 Serie de demanda para la familia “Suspensión”

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizó un modelo estacional SARIMA (1,1,2), (0,2,0)₉ para obtener los pronósticos, la validación de este modelo se lo hizo mediante el criterio del AIC la cual acepta el modelo con el menor AIC en este caso arroja un valor de **237.393**

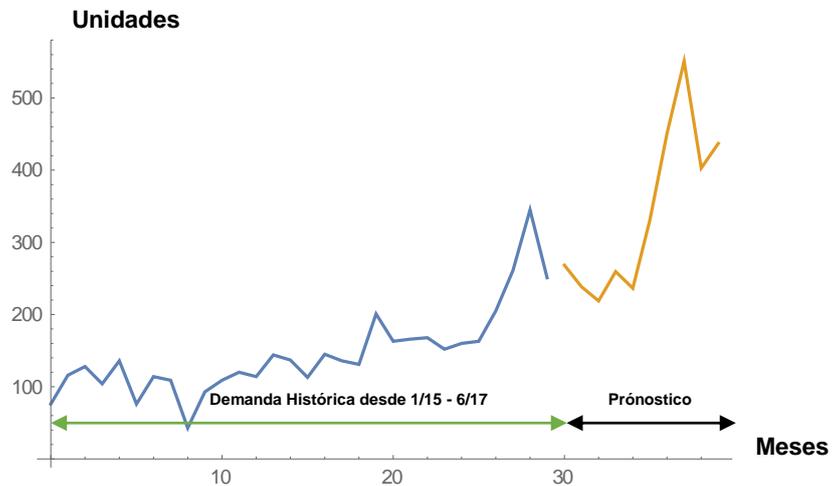


Figura 3.13 Serie de pronóstico para la familia “Suspensión”

Fuente: Elaboración Propia

Pronóstico para los siguientes 6 meses en unidades a pedir por la familia “Suspensión” mensual es:

| Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 238.4 | 218.8 | 259.3 | 236.4 | 331.1 | 450.5 |

3.5.2 Pronóstico de demanda para la familia “Suspensión”

Para un análisis más exhaustivo se trabaja con la familia “SUSPENSIÓN” la cual pertenece a la Categoría A con respecto al análisis de Pareto y los subgrupos que lo conforman son los que se presentan en la siguiente tabla junto a los datos históricos en venta desde enero 2015 hasta junio 2017.

Tabla 3. 5 Datos Históricos de la Familia "Suspensión"

| Subgrupos | Historial de ventas (Enero 2015 / junio 2017) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | ene-15 | feb-15 | mar-15 | abr-15 | may-15 | jun-15 | jul-15 | ago-15 | sep-15 | oct-15 | nov-15 | dic-15 | ene-16 | feb-16 | mar-16 | abr-16 | may-16 | jun-16 | jul-16 | ago-16 | sep-16 | oct-16 | nov-16 | dic-16 | ene-17 | feb-17 | mar-17 | abr-17 | may-17 | jun-17 |
| Amortiguador | 9 | 35 | 20 | 30 | 31 | 9 | 24 | 6 | 14 | 24 | 30 | 30 | 23 | 36 | 19 | 30 | 31 | 15 | 23 | 36 | 37 | 41 | 27 | 25 | 20 | 19 | 46 | 62 | 70 | 50 |
| Barra Estabilizadora | 7 | 7 | 14 | 16 | 29 | 11 | 12 | 4 | 0 | 11 | 15 | 18 | 10 | 12 | 22 | 16 | 29 | 27 | 19 | 15 | 29 | 11 | 31 | 20 | 26 | 29 | 15 | 41 | 34 | 28 |
| Barra Lateral | 4 | 2 | 3 | 0 | 3 | 0 | 4 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 2 | 6 | 1 | 0 | 5 | 1 | 0 |
| Base De Amortiguador | 2 | 6 | 8 | 2 | 10 | 10 | 7 | 1 | 0 | 4 | 7 | 9 | 1 | 10 | 6 | 2 | 10 | 10 | 7 | 9 | 3 | 17 | 3 | 9 | 15 | 10 | 17 | 23 | 35 | 14 |
| Bocin Plato Suspensión | 26 | 29 | 33 | 22 | 18 | 21 | 26 | 42 | 10 | 22 | 37 | 36 | 41 | 45 | 45 | 22 | 22 | 38 | 24 | 73 | 28 | 54 | 58 | 58 | 54 | 61 | 91 | 80 | 105 | 45 |
| Brazo Soporte/Pitman | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 5 | 1 | 5 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 | 6 | 4 | 1 | 7 | 3 | 2 | 2 | 6 | 0 | 6 | 7 | 11 |
| Brida del cardan | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| Cardan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Caucho Barra Estab. | 10 | 4 | 16 | 7 | 5 | 5 | 6 | 23 | 7 | 6 | 4 | 5 | 12 | 4 | 6 | 16 | 8 | 16 | 17 | 22 | 30 | 12 | 32 | 6 | 4 | 16 | 10 | 25 | 26 | 30 |
| Cruceta de Cardan | 4 | 10 | 8 | 12 | 14 | 7 | 20 | 18 | 1 | 9 | 0 | 3 | 8 | 15 | 13 | 12 | 16 | 9 | 23 | 19 | 11 | 10 | 5 | 2 | 7 | 4 | 13 | 11 | 33 | 17 |
| Espiral de Suspensión | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Plato Suspensión | 7 | 13 | 18 | 6 | 18 | 10 | 5 | 7 | 2 | 10 | 9 | 11 | 11 | 14 | 18 | 6 | 18 | 13 | 5 | 12 | 14 | 11 | 6 | 20 | 23 | 12 | 6 | 25 | 20 | 24 |
| Rulmán De Cardan | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 2 | 2 | 9 | 5 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 5 | 7 | 11 | 5 |

Fuente: Elaboración Propia

Dada esta información podemos controlar el sobreabastecimiento obteniendo un pronóstico de la demanda ajustado, como se muestra en la Tabla 3.6 Se visualiza que el Subgrupo “Bocín Plato Suspensión” es el subgrupo que genera mayor cantidad de demanda, mientras que “Cardan” y “Espiral de Suspensión” tienen una demanda cercana a 0 mensualmente.

En el Anexo F se encuentran los pronósticos para los seis siguientes meses de los Subgrupos agrupados en familias.

Tabla 3. 6 Pronóstico Exhaustivo de la familia "Suspensión"

| Subgrupos | PRONÓSTICO | | | | | |
|------------------------|------------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Amortiguador | 21 | 21 | 26 | 24 | 23 | 22 |
| Barra Estabilizadora | 35 | 8 | 14 | 11 | 23 | 16 |
| Barra Lateral | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Base De Amortiguador | 22 | 5 | 1 | 9 | 5 | 9 |
| Bocín Plato Suspensión | 87 | 56 | 20 | 32 | 32 | 37 |
| Brazo Soporte/Pitman | 7 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| Brida del cardan | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Cardan | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Caucho Barra Estab. | 12 | 21 | 16 | 6 | 17 | 5 |
| Cruceta de Cardan | 5 | 18 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| Espiral de Suspensión | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Plato Suspensión | 17 | 9 | 8 | 6 | 7 | 15 |
| Rulimán De Cardan | 4 | 5 | 3 | 5 | 9 | 9 |

Fuente: Elaboración Propia

Como se ilustra en la Tabla 3.7 se realiza una comparación de la demanda pronosticada por el Modelo ARIMA para la familia "Suspensión" con la demanda real del mes julio.

Tabla 3. 7 Comparación de la demanda pronóstico de julio con la real

| FAMILIA | SUBGRUPO | MODELO | JULIO ACTUAL | JULIO PRONOSTICADO | ERROR ABS | % ERROR ABS |
|------------|------------------------|--------------------|--------------|--------------------|-----------|-------------|
| SUSPENSIÓN | AMORTIGUADOR | $(0,0,0)(1,1,0)_4$ | 24 | 21 | 3 | 13% |
| | BARRA ESTABILIZADORA | $(1,2,1)(0,0,1)_8$ | 39 | 35 | 4 | 10% |
| | BARRA LATERAL | MA(0) | 4 | 3 | 1 | 25% |
| | BASE DE AMORTIGUADOR | $(1,0,1)(0,1,0)_6$ | 24 | 22 | 2 | 8% |
| | BOCIN PLATO SUSPENSION | $(1,2,0)(0,0,1)_6$ | 90 | 87 | 3 | 3% |
| | BRAZO SOPORTE/PITMAN | $(1,0,0)(0,1,0)_7$ | 8 | 7 | 1 | 13% |
| | BRIDA DEL CARDAN | MA(0) | 3 | 3 | 0 | 0% |
| | CARDAN | $(1,1,1)(0,1,0)_5$ | 0 | 0 | 0 | |
| | CAUCHO BARRA ESTAB. | $(0,0,0)(0,1,0)_8$ | 20 | 12 | 8 | 40% |
| | CRUCETA DE CARDAN | $(1,1,1)(0,1,0)_5$ | 6 | 5 | 1 | 17% |
| | ESPIRAL DE SUSPENSION | $(1,0,0)(0,1,0)_4$ | 0 | 0 | 0 | |
| | PLATO SUSPENSION | $(0,1,0)(0,0,1)_6$ | 18 | 17 | 1 | 6% |
| | RULIMAN DE CARDAN | $(0,0,0)(1,1,0)_8$ | 4 | 4 | 0 | 0% |

Fuente: Elaboración Propia

Se obtiene que la medida de error porcentual absoluto por el mes de Julio por los subgrupos de la familia "Suspensión" es del 12,20%, donde se visualiza que en el subgrupo de "Espirale de Suspensión" es donde se ha dado mayor porcentaje de error siendo del 40% en donde se puede hacer un ajuste para el cálculo del pronóstico. Además, se visualiza que no hay datos en los subgrupos "Cardan" y "Espirale de suspensión" pues tienen una demanda 0 por el mes de julio.

3.6 Elección de política (R, S)

Para (Romero, 2014) el sistema de revisión periódica, cada R unidades de tiempo se revisará el inventario y se ordena la cantidad necesaria para llegar a S.

- Esta política requiere de conteo físico de mercancía cada cierto tiempo que se representa por R.
- Determinar costos de venta durante ese tiempo.
- Obtener información precisa, real y al instante de los valores de stock permitiendo tomar decisiones de calidad basada en la precisión de los datos.
- Control exhaustivo de los costos.
- Permite tener un menor y mejor reparto de actividades dentro del almacén de tal forma que se distribuyan a lo largo del año.

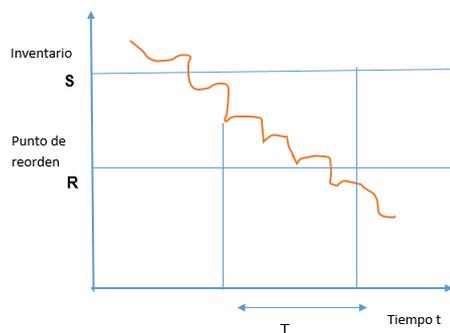


Figura 3.14 Política periódica

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Costos asociados al inventario

3.7.1 Costos del artículo

Las compras generadas por todo el grupo de familia durante el período de 2015- junio 2017 el cual fue un valor cercano de \$ 1.250.244,89 con un promedio mensual de compras \$ 41.674,83

3.7.2 Costos de emitir una orden

Para (Arana Lemus, 2015) cuantificar estos valores se los calcula como se encuentran en el Anexo C, pues no se realiza el mismo proceso de emisión de cada orden, y estos fueron analizados de acuerdo con los operarios que están involucrados en cada proceso.

Tabla 3. 8 Costos de emitir un pedido

| Familia de producto | Costo de emitir un pedido |
|--------------------------|---------------------------|
| Motor | \$ 0,72 |
| Banda | \$ 0,88 |
| Bocines | \$ 0,92 |
| Carrocería | \$ 0,95 |
| Dirección Asistida | \$ 0,68 |
| Embrague | \$ 0,73 |
| Encendido/Incandescencia | \$ 1,07 |
| Engranaje-Rodamiento | \$ 1,22 |
| Filtros | \$ 1,07 |
| Frenos | \$ 0,78 |
| Lubricantes Y Otros | \$ 1,07 |
| Medidor-Panel | \$ 0,78 |
| Pernos-Tuerca | \$ 0,72 |
| Sistema Admisión-Escape | \$ 1,07 |
| Sistema Combustible | \$ 1,07 |
| Sistema Eléctrico | \$ 0,78 |
| Sistema Refrigeración | \$ 1,07 |
| Suspensión | \$ 0,78 |
| Vidriería | \$ 0,78 |

Fuente: Elaboración Propia

3.7.3 Costos de emitir una orden

(Gómez, 2001) define que en estos costos influyen los costos de mantener el almacén donde hay costo de renta, sueldo de operarios de almacén, alquiler del lugar, servicios básicos, entre otros.

Tabla 3. 9 Costos de almacenamiento

| Familia de Productos | Inventario Promedio | Factor Almacenamiento | Costo de Almacenamiento |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| Banda | \$3.191,62 | 0,61% | \$19,49 |
| Bocines | \$3.380,13 | 0,61% | \$20,64 |
| Carrocería | \$47.052,62 | 0,61% | \$287,31 |
| Dirección asistida | \$63.505,80 | 0,61% | \$387,77 |
| Embrague | \$26.648,35 | 0,61% | \$162,72 |
| Encendido/incandescencia | \$26.168,50 | 0,61% | \$159,79 |
| Engranaje-rodamiento | \$28.392,34 | 0,61% | \$173,37 |
| Filtros | \$58.801,38 | 0,61% | \$359,05 |
| Frenos | \$71.717,76 | 0,61% | \$437,91 |
| Lubricantes y otros | \$3.421,41 | 0,61% | \$20,89 |
| Medidor-panel | \$48.729,35 | 0,61% | \$297,55 |
| Motor | \$180.178,68 | 0,61% | \$1.100,18 |
| Pernos-tuerca | \$2.534,58 | 0,61% | \$15,48 |
| Sistema admisión-escape | \$3.863,32 | 0,61% | \$23,59 |
| Sistema combustible | \$5.600,03 | 0,61% | \$34,19 |
| Sistema eléctrico | \$18.909,90 | 0,61% | \$115,47 |

| | | | |
|-----------------------|-------------|--------------|------------|
| Sistema refrigeración | \$31.918,86 | 0,61% | \$194,90 |
| Suspensión | \$57.007,22 | 0,61% | \$348,09 |
| Vidriería | \$6.125,98 | 0,61% | \$37,41 |
| | | Total | \$4.195,78 |

Fuente: Elaboración Propia

3.8 Formulación del modelo

La política de inventario a formular es el modelo periódico, donde cada período de revisión R se hace revisa el inventario para realizar un pedido S. (Alexia, 2013).

Parámetros:

A= costo de emitir pedido

c = costo unitario producto

h= costo de mantener inventario

R= tiempo constante a revisar el inventario

S = punto máximo o inventario objetivo

L = lead time

D= demanda

Z_{α} = factor de seguridad

σ = desviación demanda

σ_{R+L} = desviación durante R+L

Calculo del período de revisión R:

$$R = \frac{Q}{D} = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{2 * D * A}{hc}} \quad (4.1)$$

Aunque hay casos donde las empresas fijan R de acuerdo su conveniencia (semanal, quincenal, mensual, etc.)

$$S = D * (R + L) + ss \quad \text{inventario objetivo} \quad (4.2)$$

$$Ss = Z_{\alpha} * \sigma_{R+L} \quad \text{stock de seguridad} \quad (4.3)$$

$\sigma_{R+L} = \sigma (\sqrt{R + L})$ desviación de la demanda durante el lead time (4.4)
 más el período de revisión.

$$S = D * (R + L) + Z\alpha * \sigma_{R+L} \quad (4.5)$$

El nivel de reorden es:

$$NR = (D * L) + Ss \quad (4.6)$$

De tal forma la función de costo asociada al modelo es:

$$C_T = (D * c) + A \left(\frac{D}{Q}\right) + h \left(\frac{Q}{2}\right) \quad (4.7)$$

A continuación, con el estudio del ítem 48510-02150JP de la subcategoría Amortiguadores de la Familia Suspensión sus valores a continuación se analizan de la siguiente manera:

- Demanda del período = 5 unidades
- Costo por emitir una orden = \$ 0,78 ctvs.
- Tasa costo inventario = 0,611%
- Valor unitario del producto = \$ 41,173
- Desviación de la demanda = 1,01 unidades al mes
- Nivel de servicio = 95%
- Y un Lead time de 0,25

Por lo tanto, utilizando la ecuación (4.1) donde en el denominador es el valor Q, se procede a calcular Q:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * A}{hc}} \quad (4.8)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * 5 * 0,78}{0,611\% * 41,73}}$$

$Q^* = 5,53$ unidades al mes

De tal forma que al redondear la cantidad optima a pedir mensual sería 6 unidades al mes. Ahora se presenta el cálculo de R, utilizando la ecuación (4.1).

$$R = \frac{Q}{D}$$

$$R = \frac{6}{5}$$

$$R = 1,2$$

Lo que representa en cada 1,2 en el mes es el PR, es decir, cada 36 días se debe de hacer la revisión. Por último, se procede a calcular el inventario objetivo con la ayuda de la ecuación (4.5) además de que el valor del porcentaje de NS se lo encuentra en la tabla de Distribución Normal en el Anexo E, entonces:

$$S = D * (R + L) + Z\alpha * \sigma_{R+L}$$

$$S = D * (R + L) + Z\alpha * \sigma(\sqrt{R + L})$$

$$S = 5 * (0,2666 + 0,25) + 1,645 * 1,01(\sqrt{0,2666 + 0,25})$$

$$S = 3,778 \text{ unidades}$$

De tal manera, que al redondear el inventario objetivo sería de 4 unidades por el período de reorden más el del lead time. Este procedimiento se lo elabora y se adjunta los datos de forma macro como se presenta a continuación, se detalla la tabla del cálculo de EOQ por familias.

Tabla 3. 10 Presentación de datos modelo EOQ por Familia

| Familias de productos | Q* | R | Ss | S | Costo de comprar | Costo emitir orden | Costo mantener | Costo Total |
|---------------------------|---------|-------|---------|---------|------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Banda | 384,51 | 18,85 | 423,35 | 838,51 | \$196,85 | \$8,80 | \$1,17 | \$206,82 |
| Bocines | 317,74 | 23,59 | 101,44 | 422,56 | \$92,79 | \$4,08 | \$0,97 | \$97,84 |
| Carrocería | 375,42 | 18,32 | 159,48 | 542,53 | \$1.029,40 | \$32,25 | \$1,15 | \$1.062,80 |
| Dirección Asistida | 1056,09 | 17,15 | 1534,36 | 2730,67 | \$1.980,15 | \$49,13 | \$3,22 | \$2.032,50 |
| Embrague | 399,87 | 14,07 | 558,72 | 1004,48 | \$1.112,82 | \$27,08 | \$1,22 | \$1.141,12 |
| Encendido/ Incandescencia | 1947,54 | 21,03 | 1337,94 | 3388,45 | \$1.750,92 | \$39,68 | \$5,95 | \$1.796,54 |
| Engranaje-Rodamiento | 2303,62 | 24,47 | 846,49 | 3171,57 | \$589,23 | \$40,40 | \$7,03 | \$636,65 |
| Filtros | 563,21 | 17,02 | 113,05 | 686,93 | \$429,52 | \$16,57 | \$1,72 | \$447,80 |
| Frenos | 1239,54 | 22,37 | 1362,62 | 2727,85 | \$2.823,52 | \$66,45 | \$3,78 | \$2.893,75 |
| Lubricantes Y Otros | 229,00 | 13,74 | 58,30 | 292,18 | \$147,37 | \$4,81 | \$0,70 | \$152,88 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-------|---------|---------|------------|----------|---------|--------------------|
| Medidor-Panel | 239,25 | 15,96 | 91,24 | 337,45 | \$235,90 | \$7,42 | \$0,73 | \$244,05 |
| Motor | 4408,72 | 16,80 | 5183,21 | 9783,70 | \$8.713,87 | \$175,55 | \$13,46 | \$8.902,88 |
| Pernos-Tuerca | 276,99 | 45,59 | 49,41 | 329,94 | \$56,57 | \$3,20 | \$0,85 | \$60,61 |
| Sistema Admisión-Escape | 277,32 | 37,39 | 148,12 | 431,97 | \$43,59 | \$2,95 | \$0,85 | \$47,39 |
| Sistema Combustible | 187,50 | 20,66 | 45,68 | 236,98 | \$232,39 | \$8,48 | \$0,57 | \$241,44 |
| Sistema Eléctrico | 219,26 | 18,32 | 108,85 | 332,90 | \$439,19 | \$14,45 | \$0,67 | \$454,31 |
| Sistema Refrigeración | 450,51 | 16,27 | 257,56 | 716,16 | \$696,87 | \$22,59 | \$1,38 | \$720,84 |
| Suspensión | 1438,74 | 11,66 | 1507,03 | 3068,34 | \$1.940,33 | \$58,10 | \$4,39 | \$2.002,82 |
| Vidriería | 46,44 | 17,79 | 11,10 | 58,51 | \$128,01 | \$3,65 | \$0,14 | \$131,80 |
| Total general | | | | | | | | \$23.274,85 |

Fuente: Elaboración Propia

Como se visualiza en la Tabla 3.10 se presenta cantidad a pedir, punto de revisión o reorden, stock de seguridad, el inventario objetivo o máximo a almacenar, costos de compra, emisión de pedido y mantenimiento de inventario y el costo total.

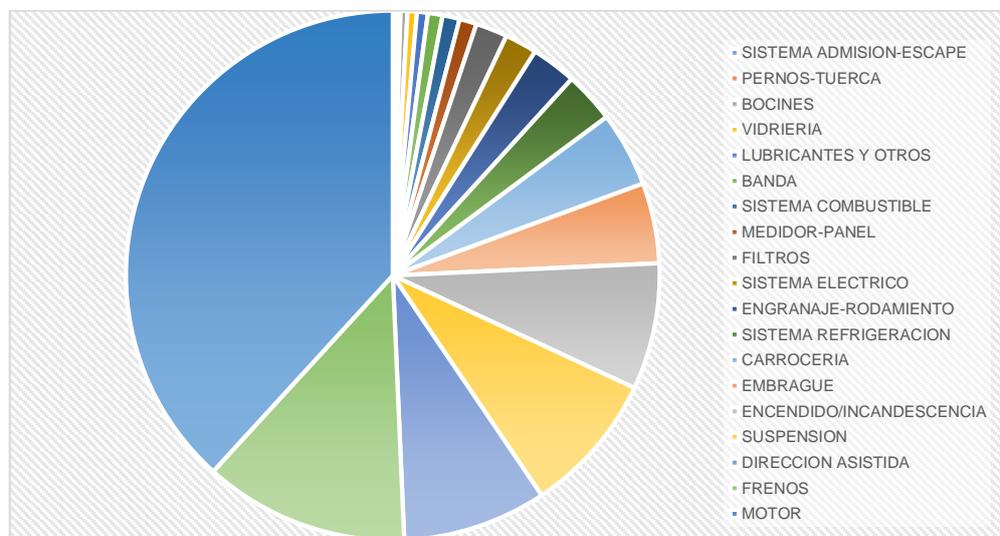


Figura 3.15 Participación de las familias en el costo total

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el gráfico de los costos totales por familia, se visualiza que la familia “Motor” representa un 38% del total seguido de la familia Frenos, Dirección Asistida, Suspensión, Encendido/Incanescencia y Embrague que entre ellos representa el 52% y el 10% restante para las otras familias.

3.9 Comparación entre la situación actual y la propuesta.

Luego de realizar la clasificación ABC, el pronóstico de la demanda para el último semestre del año 2017 y la propuesta del modelo de inventario

periódico (R,S). Se plantea la siguiente comparación entre la situación actual de la empresa y la propuesta en base a lo que se ha ido desarrollando.

3.9.1 Clasificación del inventario

La empresa al tener desconocimiento de como organizar el inventario general se permitió, calificar el inventario con respecto al volumen de ventas. Las 19 familias en que se organizaron los productos estan distribuidas con el analisis de Pareto como se presenta en la siguiente imagen.

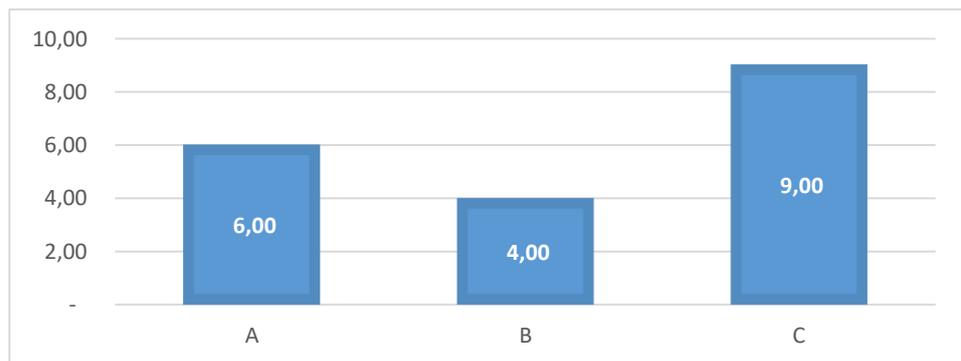


Figura 3.16 Clasificación ABC de las familias de productos

Fuente: Elaboración Propia

3.9.2 Niveles de inventario promedio

Cómo se mencionó en la problemática del proyecto en el Capítulo 1, la empresa tenía problemas con el sobreabastecimiento de productos entonces se realizó una comparación entre el Inventario Objetivo calculado en el modelo de inventario y el inventario que hay en el sistema actual.

Por lo que se hizo el análisis de inventario promedio de acuerdo con la clasificación ABC como se presentan a continuación.

Se visualiza en la figura 3.17 comparación de nivel de stock actual vs el inventario objetivo y el stock de seguridad propuesto para las familias que forman la categoría A se obtiene que debería de reducirse en promedio un 12% del inventario actual, considerando que este inventario esta ajustado para satisfacer la demanda para en el período más lo que se consumirá en el lead time de hacer el pedido.

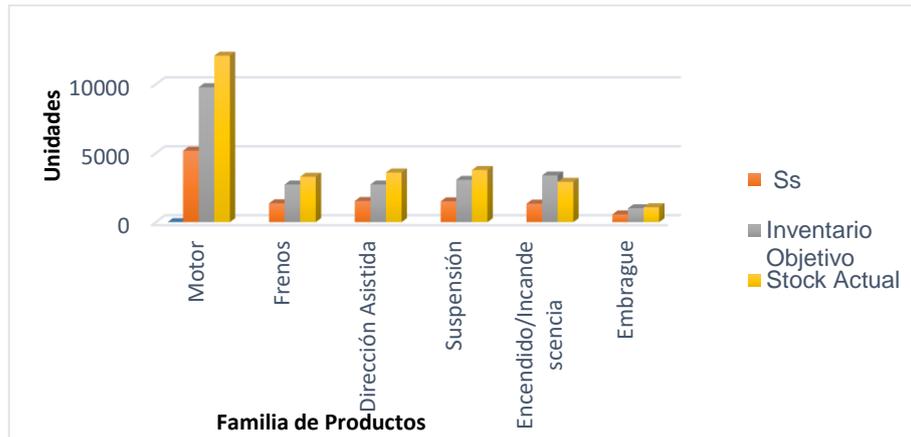


Figura 3.17 Nivel de inventario promedio de la categoría A

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3.18 se muestra los niveles de inventario para las cuatro familias que conforman la categoría B, donde se obtuvo como resultado que en las familias “Carrocería” y “Sistema Eléctrico” debe de haber reducciones del inventario del 52% y 49% respectivamente.

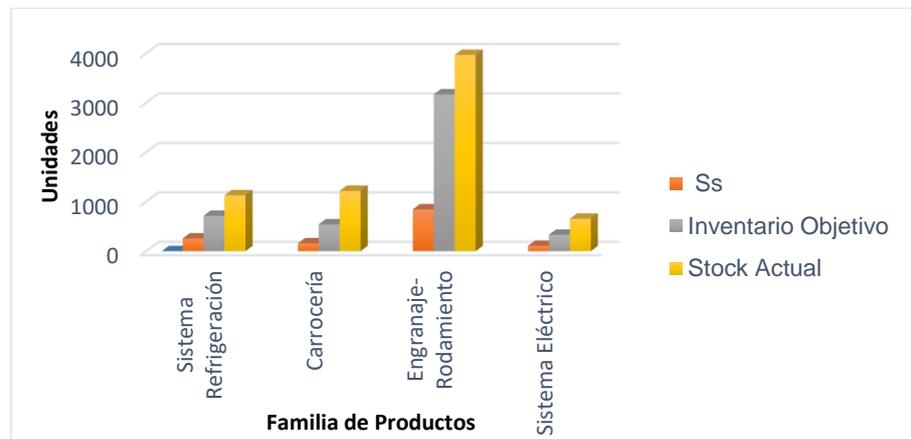


Figura 3.18 Nivel de inventario promedio de la categoría B

Fuente: Elaboración Propia

Para esta categoría es de vital importancia la comparación de nivel inventario como se puede visualizar la Familia Filtros tiene nivel de existencias de casi diez veces más de los que fue calculado como el inventario óptimo por lo que se debería de tomar decisiones con respecto esta situación pues al ser una familia de bajo nivel de ventas no puede haber tantas existencias, llevando a tener altos costos de almacenamiento. Además, de reducir en un 50% la reducción de inventario en las familias que conforman este grupo

excepto la familia “Banda”, la cual está cercana a los niveles de stock de seguridad.

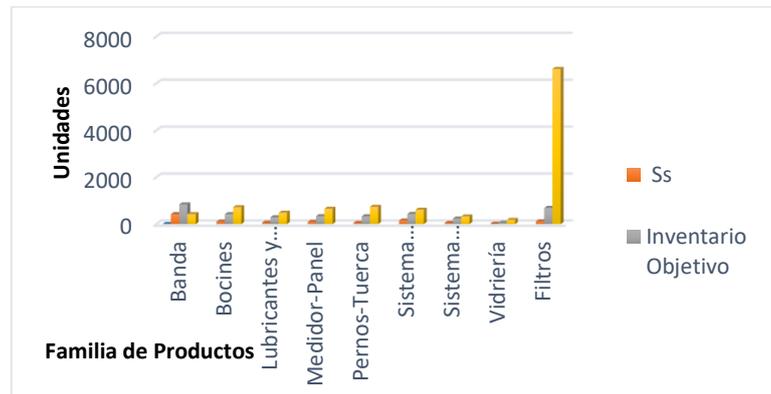


Figura 3.19 Nivel de inventario promedio de la categoría C

Fuente: Elaboración Propia

3.9.3 Costos asociados al mantenimiento de inventario

Así como es de gran importancia examinar los niveles de inventario promedio se procede a hacer los análisis comparativos sobre los costos de mantener el inventario en bodega.

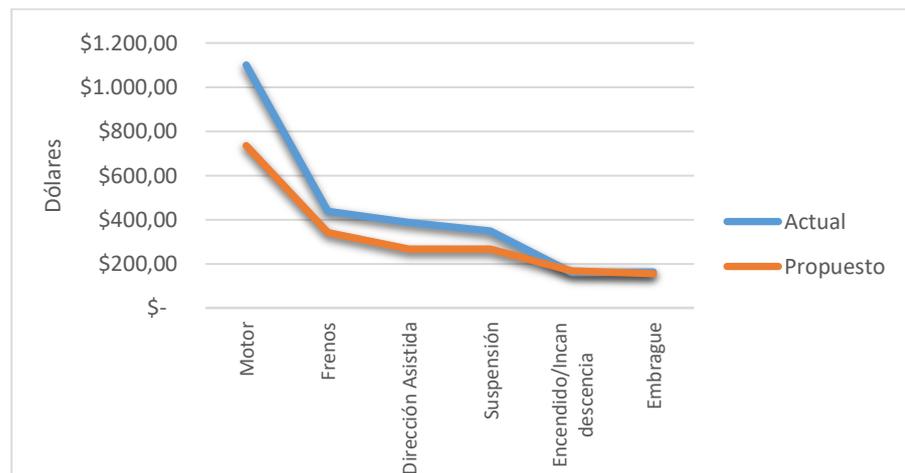


Figura 3.20 Costos asociados al mantenimiento de inventario de la categoría A

Fuente: Elaboración Propia

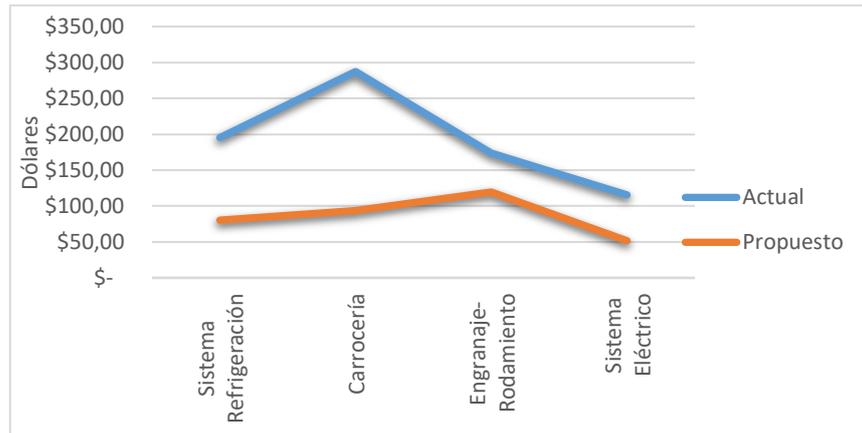


Figura 3.21 Costos asociados al mantenimiento de inventario de la categoría B

Fuente: Elaboración Propia

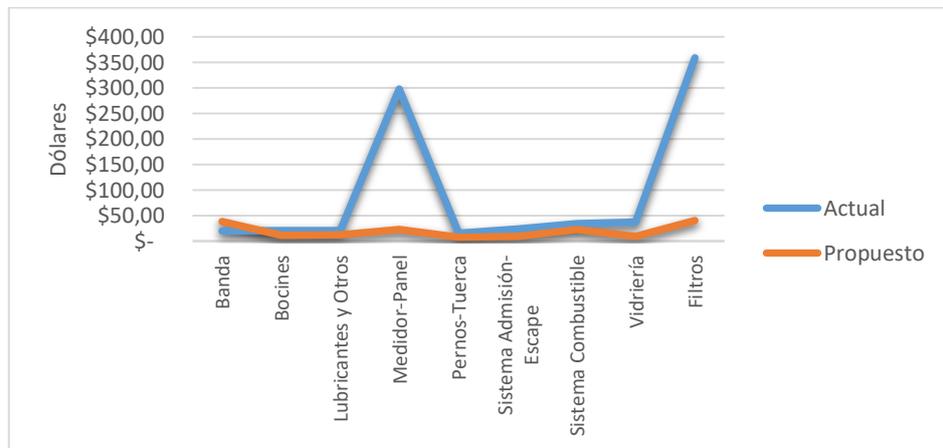


Figura 3.22 Costos asociados al mantenimiento de inventario de la categoría C

Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis de costos de mantenimiento de inventario se lo muestra con respecto al análisis de Pareto, por cada una de las clasificaciones con las familias respectivas que lo conforman como están en las figuras previas.

Como se visualiza en la figura 3.23 la comparación entre la situación actual y la propuesta hay una reducción significativa en costos total asociados al mantenimiento de inventario de \$1745,11 que equivale a una reducción del 41,59%.

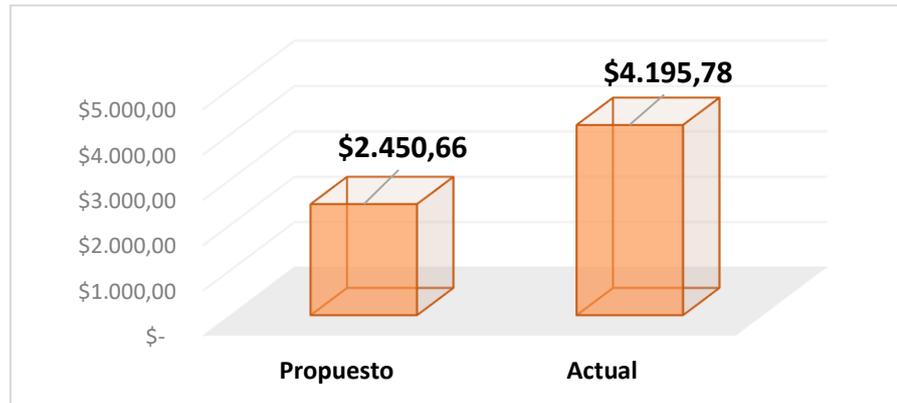


Figura 3.23 Costos asociados al mantenimiento de inventario

Fuente: Elaboración Propia

3.10 Indicadores de gestión logística

Una vez propuesta la política de inventario periódica la cual va a permitir tener un mejor control y administración del inventario el cual dispone el almacén y necesita tener para satisfacer la demanda, pero para poder medir los resultados de esta política se lo va a realizar por medio de indicadores de desempeño. (Mora García, 2010) define los indicadores como instrumentos importantes para evaluar el desarrollo del almacén, conocer donde hay falencias y poder brindar mejores resultados.

3.10.1 Indicadores de compra y abastecimientos

Estos indicadores están diseñados en función de evaluar y mejorar continuamente la gestión de compras y abastecimiento, de tal forma que representa un punto clave en la empresa.

Tabla 3. 11 Indicador de compra y abastecimiento

| Nombre del Indicador | Definición | Fórmula | Responsable | Impacto |
|--------------------------|--|--|-------------|--|
| Volumen de Compra | Porcentaje sobre las ventas de los gastado en compras. | $\frac{\text{Valor de compra}}{\text{total de ventas}} \times 100$ | Compras | Conocer el peso de actividades de compra en relación con las ventas de la empresa con el fin de tomar acciones de optimización de compras. |

Fuente: Elaboración Propia

3.10.2 Indicadores de inventario

Los movimientos de productos a lo largo de la cadena de suministro son un aspecto clave en la gestión logística, el cual depende del reabastecimiento óptimo de los productos en función a los niveles de servicio.

Tabla 3. 12 Indicadores de inventario

| Nombre del Indicador | Definición | Fórmula | Responsable | Impacto |
|---------------------------------------|---|---|-------------|---|
| Rotación del inventario | Proporción entre las ventas y las existencias promedio e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas. | $Valor = \frac{\text{inventario final}}{\text{ventas promedio}}$ | Bodegas | Debe mantener un elevado índice de rotación. Para lo anterior se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. |
| Duración del inventario | Proporción el inventario final y las ventas promedio del último período e indica cuantas veces dura el inventario que se tiene en bodega. | $Valor = \frac{\text{inventario final}}{\text{ventas promedio}} * p$ | Bodegas | Días en que se consume los stocks disponibles de cada producto. |
| Valor económico del inventario | Mide el porcentaje del costo del inventario físico dentro del costo de la venta del producto. | $Valor = \frac{\text{costo venta del mes}}{\text{valor del inventario fisico}} * 100$ | Financiero | En un período de tiempo se mide el nivel de inventario de productos en relación con las ventas al costo. |

Fuente: Elaboración Propia

3.10.3 Indicadores de almacenamiento

La bodega es el espacio físico donde se almacenan los productos para luego ser despachados al cliente, por lo cual se necesita conocer cuál es impacto en costos de operación que no afecten al costo de venta de cada producto.

Tabla 3. 13 Indicador de almacenamiento

| Nombre del Indicador | Definición | Fórmula | Responsable | Impacto |
|--------------------------------------|---|---|-------------|---|
| Costo de unidades almacenadas | Consiste en relacionar el costo del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado. | $\text{Valor} = \frac{\text{costo de almacenamiento}}{\text{numero de unidades almacenadas}}$ | Bodegas | Ayuda para hacer análisis de comparación de unidades almacenadas para decidir si es mejor alquilar o tener bodega propia. |

Fuente: Elaboración Propia

3.10.4 Indicadores de servicio al cliente

Los requerimientos de los clientes son muy importantes para poder conocer “la voz del cliente” que es lo que busca pues este es uno de los indicadores que mayor impacto causan pues el tener conocimiento sobre el porcentaje de entregas perfectas y de ventas perdidas va a permitir tomar decisiones en las falencias que se presentan en la interacción con el cliente.

Tabla 3. 14 Indicadores de servicio al cliente

| Nombre del Indicador | Definición | Fórmula | Responsable | Impacto |
|---------------------------|--|---|-------------|---|
| Entregas Perfectas | Cantidad de órdenes que se atienden perfectamente por una compañía y se considera que una orden es atendida de forma perfecta. | $\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos entregados perfectos}}{\text{Total de pedidos entregados}} \times 100$ | Ventas | Sirve para medir nivel de cumplimiento, efectividad y exactitud en cantidades y tiempo de los pedidos despachados por la empresa. |
| Ventas perdidas | Porcentaje de ventas perdidas dentro del total de ventas de la empresa | $\text{Valor} = \frac{\text{Total de ventas perdidas}}{\text{Total de ventas dentro del periodo}} \times 100$ | Ventas | Conocer la cantidad de ventas que no se generaron en un período, determinar las causas. |

Fuente: Elaboración Propia

3.11 Registros de indicadores de gestión logística

Una vez que se han definido los indicadores de gestión propuestos estos tienen características específicas como se detallan en los registros de cada indicador como están expuestos. (Mora García, 2010) define fichas técnicas de los indicadores, los cuales al ser utilizados eficientemente serán una fuente de control de gestión de inventarios que permitirá toma de decisiones para un mejor rendimiento de la empresa.

Los registros de los indicadores están conformados por:

- Nombre del indicador: identificación del indicador
- Nombre de proceso : el proceso logístico a medir.
- Período de evaluación: el tiempo en que se va evaluar el indicador, donde se especifica fecha de inicio y fecha final, de la recolección de datos.
- Objetivo del indicador: es lo que se pretende alcanzar con el uso el indicador.
- Definición del indicador: se indica el concepto del indicador.
- Fórmula del indicador: se indica la fórmula matemática para el cálculo del indicador.
- Unidad de medida: el valor del indicador especificado este dado por unidades que varían de acuerdo las variables con las que se trabaja.
- Frecuencia de medición: principal importancia conocer cada cuanto tiempo se deben hacer las revisiones.
- Obtención de los datos: sistemas de información que permiten obtener los datos requeridos para el uso del indicador.
- Escala de calificación: resultado del indicador, en donde se clasificará en una escala determinando que si está en estado crítico pueda ayudar a la toma de decisiones para mejora del proceso.
- Observaciones: datos adicionales sobre la elaboración del registro del indicador
- Responsables de elaboración y aprobación: quién es que elabora el registro y quien lo aprueba.

- Presentación de resultados: donde se va a describir por medio de tablas y gráficos los resultados.

Tabla 3. 15 Registro del indicador "Volumen de compra"

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | |
| Nombre del indicador: | Volumen de compra | |
| Nombre de proceso: | | |
| Período de evaluación | | |
| Datos del Indicador | | |
| Objetivo: | Controlar el crecimiento en las compras. | |
| Definición: | Porcentaje sobre las ventas de los gastado en compras. | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{valor\ de\ compra}{total\ de\ ventas} \times 100$ | |
| Unidad de medida: | Dólares | |
| Frecuencia de medición: | Mensual | |
| Fuente de los datos: | Datos del software de CFA de la empresa. | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio |
| | | |
| Elaborado por: | Aprobado por: | |
| | | |
| Observaciones: | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 16 Registro del indicador "Rotación de inventario"

| | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | |
| Nombre del indicador: | Rotación de inventario | |
| Nombre de proceso: | | |
| Período de evaluación | | |
| Datos del Indicador | | |
| Objetivo: | Controlar la cantidad de ítems/productos despachados por el almacén. | |
| Definición: | Proporción entre las ventas y las existencias promedio e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas. | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{\text{inventario final}}{\text{ventas promedio}}$ | |
| Unidad de medida: | Días | |
| Frecuencia de medición: | Mensual, anual. | |
| Fuente de los datos: | Datos del software de CFA de la empresa. | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio |
| | | |
| Elaborado por: | | Aprobado por: |
| | | |
| Observaciones: | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 17 Registro del indicador "Duración del inventario"

| | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | |
| Nombre del indicador: | Duración del inventario | |
| Nombre de proceso: | | |
| Período de evaluación | | |
| Datos del Indicador | | |
| Objetivo: | Controlar los días de inventario disponibles de los ítems almacenados. | |
| Definición: | Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último período e indica cuantas veces dura el inventario que se tiene en bodega. | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{\text{inventario final}}{\text{ventas promedio}} * \text{período}$ | |
| Unidad de medida: | Número de veces | |
| Frecuencia de medición: | Mensual, trimestral. | |
| Fuente de los datos: | Datos del software de CFA de la empresa. | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio |
| | | |
| Elaborado por: | | Aprobado por: |
| | | |
| Observaciones: | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 18 Registro del indicador "Valor económico del inventario"

| | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | |
| Nombre del indicador: | Valor económico del inventario | |
| Nombre de proceso: | | |
| Período de evaluación | | |
| Datos del Indicador | | |
| Objetivo: | Medir y controlar el valor del inventario promedio respecto las ventas. | |
| Definición: | Mide el porcentaje del costo del inventario físico dentro del costo de la venta del producto. | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{\text{costo venta del mes}}{\text{valor del inventario fisico}} \times 100$ | |
| Unidad de medida: | Porcentaje | |
| Frecuencia de medición: | Semestral, Anual. | |
| Fuente de los datos: | Datos de registro inventario físico y de software de CFA de la empresa. | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio |
| | | |
| Elaborado por: | | Aprobado por: |
| | | |
| Observaciones: | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 19 Registro del indicador "Costo de unidades almacenadas"

| | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | |
| Nombre del indicador: | Costo de unidades almacenadas | |
| Nombre de proceso: | | |
| Período de evaluación | | |
| Datos del Indicador | | |
| Objetivo: | Controlas el valor unitario del costo por almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado. | |
| Definición: | Consiste en relacionar el costo del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado. | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{\text{costo de almacenamiento}}{\text{numero de unidades almacenadas}}$ | |
| Unidad de medida: | Dólares | |
| Frecuencia de medición: | Mensual, trimestral | |
| Fuente de los datos: | Datos de registro inventario físico y de software de CFA de la empresa. | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio |
| | | |
| Elaborado por: | | Aprobado por: |
| | | |
| Observaciones: | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 20 Registro del indicador "Entregas Perfectas"

| | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|--|
| | | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | | |
| Nombre del indicador: | | Entregas Perfectas | |
| Nombre de proceso: | | | |
| Período de evaluación | | | |
| Datos del Indicador | | | |
| Objetivo: | Conocer la eficiencia de los despachos efectuados por la empresa teniendo en cuenta las características de completos, a tiempo, con documentación y sin daños de los productos. | | |
| Definición: | Cantidad de órdenes que se atienden perfectamente por una compañía y se considera que una orden es atendida de forma perfecta cuando cumplen con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los artículos se entregan en cantidades solicitadas. • Fechas de entrega es la estipulada por el cliente. • La documentación que acompaña la entrega sea exacta. • Los artículos se encuentren en perfectas condiciones. | | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{Pedidos\ entregados\ perfectos}{Total\ de\ pedidos\ entregados} \times 100$ | | |
| Unidad de medida: | Porcentaje | | |
| Frecuencia de medición: | Mensual. | | |
| Fuente de los datos: | Toma de datos por el vendedor. | | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio | |
| | | | |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | |
| | | | |
| Observaciones: | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 21 Registro del indicador "Ventas Perdidas"

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| | Fecha de Evaluación: | |
| REGISTRO DEL INDICADOR | | |
| Nombre del indicador: | Ventas Perdidas | |
| Nombre de proceso: | | |
| Período de evaluación | | |
| Datos del Indicador | | |
| Objetivo: | Controlas las ventas no realizadas por diferentes motivos. | |
| Definición: | Porcentaje de ventas perdidas dentro del total de ventas de la empresa | |
| Fórmula: | $Valor = \frac{Total\ de\ ventas\ perdidas}{Total\ de\ ventas\ dentro\ del\ periodo} \times 100$ | |
| Unidad de medida: | Porcentaje | |
| Frecuencia de medición: | Mensual, trimestral | |
| Fuente de los datos: | Datos de registro realizados por el vendedor. | |
| Presentación de resultados | Tablas de datos y gráficos- Histogramas | |
| Crítico | Suficiente | Satisfactorio |
| | | |
| Elaborado por: | | Aprobado por: |
| | | |
| Observaciones: | | |

Fuente: Elaboración Propia

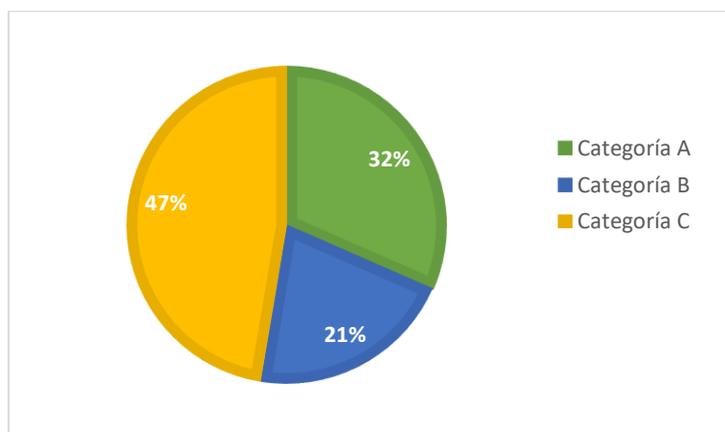
CAPÍTULO 4

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el presente capítulo se presentan las conclusiones que se han originado luego de haber desarrollado los objetivos propuestos en el capítulo 1, así como la exposición de recomendaciones que se han presentado, las cuales podrán ayudar a mejorar el desempeño y rendimiento del almacén.

4.1 Conclusiones

1. El Análisis ABC permite obtener un control del inventario ofreciendo información sobre los ítems para abastecerse de forma correcta con respecto a sus ventas. En el presente proyecto, fue de gran importancia pues la empresa no tenía idea de cómo clasificar los productos. Obteniendo como resultado que la categoría A está formada por 6 familias que son: “Motor”, “Frenos”, “Dirección Asistida”, “Suspensión”, “Encendido/Incandescencia” y “Embrague”; obteniendo participación del 78,29% de las ventas, la categoría B formada por 4 familias y la participación de 15,21% en ventas y, por último, la categoría C formada por 9 familias tiene una participación de 6.51% de las ventas. En la figura a continuación muestra el porcentaje de familias que conforman en cada categoría.



2. Al realizar el análisis de los datos históricos que se han obtenido en ventas, se pudo elaborar la predicción y obtener la demanda para el período de análisis, y así implementar el modelo de inventario con la demanda

promedio pronosticada y abastecerse con un inventario adecuado que satisfaga la demanda generada en dicho período más el tiempo de reposición.

3. El uso de modelos ARIMA (modelos autorregresivos integrados de medias móviles) y SARIMA (modelos autorregresivos integrados de medias móviles estacional) permite modelar y predecir series estacionales o no estacionales, esto ayudó a que el almacén pueda abastecerse de manera más eficiente considerando la demanda del mercado y disminuyendo costos en inventario. El resultado de este pronóstico se lo argumenta mediante la comparación de los datos pronosticados para el mes de julio de 2017 vs. los datos reales otorgados por el almacén, obteniendo un margen de error de pronóstico del 16%.
4. Al no tener conocimientos de cuánto y cuándo pedir, la propuesta de revisión periódica define una cantidad Q, que es la cantidad por pedir por dicho período R calculado. Además de obtener cuales son los niveles máximos y mínimos que tener en bodega, como se presentan a continuación.

| Subgrupo | Stock actual | Cantidad Que Pedir | Inventario Máximo | Stock de Seguridad | Demanda |
|---------------------------|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|
| Familia suspensión | 3781 | 1439 | 3068 | 1507 | 1450 |

Por lo tanto, el nivel de stock actual excede en un 18,85% con respecto al inventario máximo calculado. En conjunto se puede reducir el problema de sobreabastecimiento ya obteniendo la información de conocer cuándo pedir.

5. El almacén automotriz no tenía conocimiento de los costos logísticos como afectan al valor del producto por lo que al definir la política de inventario (R, S) va a permitir el cálculo del costo total, el cual va a mejorar el control del abastecimiento y en un futuro poder implementar indicadores de costos. Al realizar la propuesta del modelo de inventario arrojar un costo

total global de las familias de \$23.274,85, ocupando la Familia Motor el 38% de ese costo.

6. De acuerdo con la comparación de resultados se obtuvo que los costos de almacenamiento han disminuido en un 41,59% lo cual implica una gran reducción de gastos en el almacén.
7. Con respecto a la empresa, al no contar con conocimientos de gestión de almacén sobre cómo llevar de una mejor manera su bodega se plantea el uso de indicadores que podrá demostrar que el plantear un modelo de inventario periódico va mejorar la rentabilidad del negocio además de mejorar el servicio al cliente con respecto a los indicadores de ordenes perfectas y ventas perdidas.

4.2 Recomendaciones

1. La gestión del almacén debe mejorar al tomar medidas con respecto al personal como la capacitación continua, no solo con los vendedores sino con los demás miembros para que de esta forma puedan mejorarse los procesos.
2. Deben de asignarse actividades fijas a los trabajadores en el almacén y brindar conocimientos sobre todas sus funciones dentro de la empresa para que trabajen como un verdadero equipo de trabajo.
3. Para facilitar el proceso de ingreso y salida de mercancía podría implementarse un sistema de lector de código de barras pues agilizaría el proceso en que el vendedor este copiando código por código, lo cual ocasiona hacer perder el tiempo del cliente. Considerando el ahorro generado por la reducción de inventario actual con el máximo a tener en stock resultando una inversión del 12% de ese valor para la implementación de sistema de lector de código de barras.
4. Considerar aquellos ítems de alto valor con el fin de que estos productos sean solicitados bajo pedido un ejemplo claro son los siguientes productos: *INYECTOR TOYOTA. HILUX VIGO 2KD (2011) e INYECTOR TOY. HILUX-VIGO 2KD-FTV (2009), TOYOTA HILUX- FORTUNER 2TR, CABEZOTE TOYOTA, CABEZOTE TOYOTA HILUX 2KD, CABEZOTE DAIHATSU V98 B, MEDIDOR FLUJO DE AIRE*, los mismos que llegan a

tener un costo unitario de hasta **\$862,30** y tienen un bajo índice en la rotación por lo que aumenta su valor de almacenamiento.

5. Para el pronóstico de demanda de nuevos ítems debería utilizarse otro método de pronóstico de demanda pues el utilizado es basado en el histórico. Con respecto a este dato se puede aplicar el mismo modelo de política de inventario.
6. Al momento en que se apliquen los indicadores, se pueden tomar decisiones importantes, como el de poder conocer cuáles son los productos que tienen un nivel de rotación bajo y larga duración; y conjunto con otros departamentos tomar acciones con respecto a ese tipo de problemas y disminuir costos altos de almacenamiento que generen los mismos en este caso. Así como permitir que la empresa se encuentre en mejora continua de sus procesos.
7. Acto seguido la gerencia acepte la instauración del proyecto, la empresa debe empezar con la implementación de la política de inventario igualmente con los indicadores de desempeño. Después de un período de tiempo pueden empezar con la aplicación del método Kaizen, el cual consiste en la mejora continua de los procesos con la participación de todos los miembros de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexia, O. (29 de Octubre de 2013). *Revisión Periódica*. Obtenido de Prezi.com: <https://prezi.com/jdchrrktdfk9/revison-periodica/>
- Arana Lemus, F. A. (2015). *Gestión de inventarios en una empresa de respuestos automotrices*. Obtenido de Repositorio Académico de la Universidad de Chile Repositorio Académico de la Universidad de Chile: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/132985/Gestion-de-inventarios-en-una-empresa-de-respuestos-automotrices.pdf?sequence=1>
- Blog Operaciones. (2010). *Clasificación ABC*. Obtenido de Blog Operaciones de Almacenaje: <https://operacionesdealmacenaje.wikispaces.com/Clasificaci%C3%B3n+ABC>
- Capítulo IV Análisis, Evaluación, Costos, Sistemas y Ratios al Proceso De Inventarios. (s.f.). Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2453/5/T-ESPE-017175-4.pdf>
- Daniel, R. (21 de Septiembre de 2014). *Electiva V: Política de Revisión Periódica*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=VoA3X5ObYZs>
- Fernández, M., & Rivas, S. (2002). *La administración financiera del capital de trabajo*. México: CECSA (Compañía Editorial Continen).
- García, J. (2008). *Contabilidad de Costos Tercera Edición*. México: Mc. Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Gómez, G. (11 de Octubre de 2001). *Costos ABC y control de inventarios*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/costos-abc-control-inventarios/>
- lacono, D. (29 de agosto de 2014). *Lo que no se puede medir*. Obtenido de Indicadores de Gestion Logistica Blogspot: <http://indicadores-gestion-logistica.blogspot.com/2014/08/lo-que-no-se-puede-medir-no-se-puede.html>

- Iglesias, A. (2012). *Manual de Gestión de Almacén*. España: Balanced Life S.L.
- Lezama, C. (Guayana de 2007). *Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía*.
Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía:
www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/bibliografia/indicadores-de-gestion.docx.
- Marchetti, L. S. (2015). *Gestión de inventario de productos de limpieza y perfumería en una cadena*. Obtenido de Repositorio Académico de la Universidad de Chile: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137480/Gestion-de-inventario-de-productos-de-limpieza-y-perfumeria-en-una-cadena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mora García, L. A. (2010). *Gestión Logística Integral*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Santiago de la Fuente, F. (2010). *Portal Estadísticas Aplicadas*. Obtenido de Series Temporales: Modelo ARIMA:
<http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>
- Segovia, N. M. (2015). *“Diseño de una política de inventario para una empresa de productos de consumo masivo en Guayaquil”*. Obtenido de Repositorio de ESPOL : <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97880/D-CD102069.pdf>
- Sipper, D., & Bulfin, R. L. (1998). *Planeación y Control de la Producción*. México: Mc. Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Trueba, M. (2010-2011). *Operaciones de almacenaje*. Obtenido de Clasificación ABC. El método ABC de clasificación de los artículos en stock:
<https://operacionesdealmacenaje.wikispaces.com/Clasificaci%C3%B3n+ABC>
- Tutoriales, G. (21 de Enero de 2015). *Clasificación de los Costos de Inventario*. Obtenido de Gestión de Operaciones:
<http://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/clasificacion-de-los-costos-de-inventario/>

APÉNDICES

Apéndice A

Entrevista 1

Preguntas realizadas al Gerente General de la empresa.

1. ¿Cuánto tiempo Usted se encuentra laborando en esta línea de negocio?
2. ¿Cuál es el estado en que se encuentra su empresa?
3. ¿Has definido e implantado un organigrama funcional en la empresa con sus funciones y responsabilidades?
4. ¿Cuáles son las distintas áreas de la empresa y la función que desempeñan?
5. ¿Usted cuenta con un presupuesto para mejorar operaciones dentro del almacén?
6. ¿Estaría dispuesto a evaluar un planteamiento de mejora para el reabastecimiento de materiales?
7. ¿Cuenta con una política de reabastecimiento de materiales adecuada?
8. ¿abastecimiento?
9. ¿Mantiene los stocks en un nivel satisfactorio?
10. ¿Cuáles son los cinco principales competidores? ¿Usted cree que se encuentra al mismo nivel de ellos?
11. ¿La cartera de clientes está en crecimiento, estancada o en decrecimiento?
12. ¿Cuál es la relación que Usted mantiene con sus clientes?
13. ¿Conoce el porcentaje de satisfacción en la entrega de pedidos perfectos?
14. ¿Existen muchos faltantes? ¿Por qué motivos cree usted?
15. ¿Usted cree en la información de existencias que hay en el sistema de información? ¿Por qué?
16. ¿Cuántas devoluciones promedio por mes tienen?
17. Cuando existen devoluciones, ¿se conoce cuáles son las causas de las mismas como se actúan en estos casos?
18. De acuerdo con su criterio la principal debilidad en la gestión de su bodega

Entrevista 2

Preguntas realizadas a uno de los bodegueros de la empresa.

1. ¿Cuánto tiempo Usted lleva laborando en la empresa?
2. ¿Cuáles son las actividades que Usted desempeña?
3. ¿Revisa todos los productos que ingresan al almacén?
4. ¿Hay un lugar para el ingreso de nueva mercancía?
5. ¿Cómo sabe dónde colocar los productos?
6. ¿Cómo sabe dónde se encuentran los productos?
7. ¿Usted ha observado productos que se han dañado por la mala manipulación, así como el no ser colocado de la correcta forma?
8. ¿Cuáles son los productos que ha presentado más daño, lo cual genera devoluciones o se vendan a menor costo?
9. ¿A qué se debe que ciertos productos se extravíen dentro de la bodega?
10. Hay productos de gran valor, ¿cuáles? ¿Qué cuidado tienen con estos?
11. Ud., hace toma de inventarios físicos? ¿Cómo?
12. ¿Conoce cuánto tiempo le genera preparar un pedido?
13. ¿Qué es lo que más le molesta de su trabajo?
14. ¿Ofrecen oportunidades de aprendizaje y desarrollo?
15. Usted se considera ser eficiente y eficaz para el cargo que desempeña, y en qué debe mejorar para elevar su capacidad.

Apéndice B

Clasificación ABC por Familia

Tabla de análisis ABC en función de volumen de ventas mensuales promedio de la empresa y el margen de participación.

| Clasificación ABC por Familia de productos | | | |
|--|---------------|-------------------------|---------------|
| Grupos | Participación | Participación Acumulada | Clasificación |
| Motor | 30,07% | 30,07% | A |
| Frenos | 11,31% | 41,38% | A |
| Dirección asistida | 11,10% | 52,48% | A |
| Suspensión | 10,08% | 62,56% | A |
| Encendido/incandescencia | 7,87% | 70,43% | A |
| Embrague | 7,86% | 78,29% | A |
| Sistema refrigeración | 4,64% | 82,93% | B |
| Carrocería | 3,65% | 86,58% | B |
| Engranaje-rodamiento | 3,58% | 90,16% | B |
| Sistema eléctrico | 3,33% | 93,49% | B |
| Medidor-panel | 1,58% | 95,08% | C |
| Filtros | 1,21% | 96,29% | C |
| Sistema combustible | 1,13% | 97,43% | C |
| Banda | 0,96% | 98,39% | C |
| Bocines | 0,41% | 98,79% | C |
| Sistema admisión-escape | 0,39% | 99,19% | C |
| Lubricantes y otros | 0,38% | 99,57% | C |
| Vidriería | 0,25% | 99,82% | C |
| Pernos-tuerca | 0,18% | 100,00% | C |

Apéndice C

Programación en Mathematicas 11.1

Pronóstico de 10 meses para MOTOR

```
datos = {243, 293, 251, 278, 316, 320, 366, 81, 128, 125, 284, 312,  
        248, 296, 258, 299, 439, 431, 386, 456, 519, 552, 311, 305, 411,  
        310, 501, 348, 219, 512};
```

```
tsm = TimeSeriesModelFit[datos]
```

```
tsm["CandidateSelectionTable"]
```

```
ListLinePlot[
```

```
  Join[tsm["TemporalData"][[2, 1, 1]],
```

```
  TimeSeriesForecast[tsm, {10}][[2, 1, 1]]];
```

```
ListLinePlot[{tsm["TemporalData"], TimeSeriesForecast[tsm, {10}]}]
```

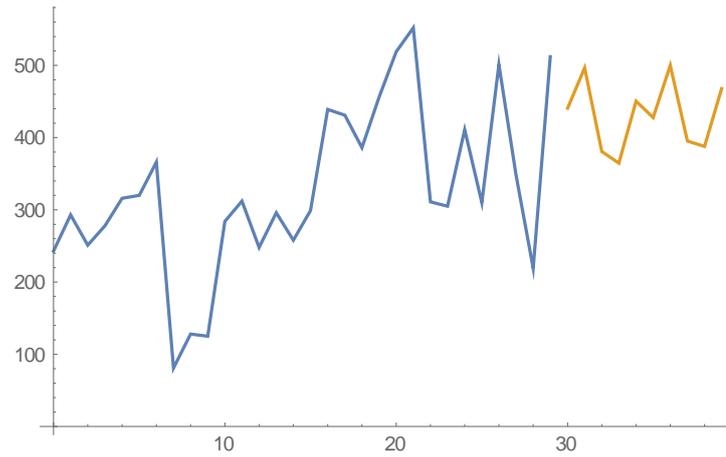
```
Normal[tsm];
```

```
x = Table[tsm[i], {i, {31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40}}];
```

```
Print["Pronostico = ", x]
```

```
TimeSeriesModel[
```

```
{  
  {"", "Candidate", "AIC"},  
  {1, SARIMAProcess[{1,0,0},{1,1,1}5], 282.37349503151`,  
  {2, SARIMAProcess[{1,0,0},{0,1,1}5], 282.49759934982166`},  
  {3, SARIMAProcess[{1,0,0},{1,1,0}5], 283.88903000298524`},  
  {4, SARIMAProcess[{1,0,0},{1,1,2}5], 284.8591147141738`},  
  {5, SARIMAProcess[{2,0,0},{1,1,1}5], 285.81939377295924`},  
  {6, SARIMAProcess[{1,0,1},{1,1,1}5], 286.6817596334741`},  
  {7, SARIMAProcess[{1,0,0},{2,1,1}5], 287.0592645221034`},  
  {8, SARIMAProcess[{0,0,0},{1,1,1}5], 287.96883661219005`},  
  {9, SARIMAProcess[{0,0,1},{0,1,0}5], 288.87793196879454`},  
  {10, SARIMAProcess[{0,0,0},{2,1,1}5], 290.2033630091685`}  
}
```



Pronostico

{496.525,380.661,364.663,450.422,427.769,500.071,395.262,387.816,467.867,447.905}

Apéndice D

Costos de emitir una orden

Las tablas en donde se detalla cómo se calcula el costo de emitir una orden para cada una de las familias de productos.

| Motor | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|------|------|---------|-------------------|--------------------------|------|------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | | Recepcionar Orden | | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | |
| Aviso de Faltante | Bodeguero | 2 | min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 2,5 | min | \$ 0,07 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 | |
| | | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 | |
| | | | | \$ 0,26 | | | | | \$ 0,46 | \$ 0,72 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Banda | | | | | | | | | | |
| Emitir Orden | | | | | Recepcionar Orden | | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | | bodeguero | 1 | min | \$ 0,04 | |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 | min | \$ 0,40 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 | |
| Pedido en línea | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 | |
| | | | | \$ 0,45 | | | | | \$ 0,43 | \$ 0,88 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Bocines | | | | | | | | | | |
| Emitir Orden | | | | | Recepcionar Orden | | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 1 | min | \$ 0,03 | |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 | min | \$ 0,40 | Revision factura | Secretaria | 1 | min | \$ 0,03 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,42 | |
| | | | | \$ 0,45 | | | | | \$ 0,47 | \$ 0,92 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Carrocería | | | | | | | | | | |
| Emitir Orden | | | | | Recepcionar Orden | | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 10 | min | \$ 0,26 | |
| Pedido en línea | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 2 | min | \$ 0,07 | |
| | | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 | |
| | | | | \$ 0,26 | | | | | \$ 0,69 | \$ 0,95 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Dirección Asistida | | | | | | | | | | |
| Emitir Orden | | | | | Recepcionar Orden | | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | |
| Aviso de Faltante | Bodeguero | 1 | min | \$ 0,03 | Revision fisica | bodeguero | 2 | min | \$ 0,05 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 | |
| | | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 | |
| | | | | \$ 0,23 | | | | | \$ 0,44 | \$ 0,68 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Embrague | | | | | | | | | | |
| Emitir Orden | | | | | Recepcionar Orden | | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | Actividad | Encargado | mpo- | Unid | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 3 | min | \$ 0,08 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 | |
| | | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 | |
| | | | | \$ 0,26 | | | | | \$ 0,47 | \$ 0,73 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Encendido/Incapandescencia | | | | | | | | | Total |
|----------------------------|-----------|------|-----|-------------------|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | | |
| Actividad | Encargado | mpo- | Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revisión física | bodeguero | 1 | min | \$ 0,03 |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 | min | \$ 0,40 | Revisión factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 |
| Pedido en línea | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 |
| | | | | \$ 0,66 | | | | | \$ 0,42 |
| | | | | | | | | | \$ 1,07 |

| Engranaje- Rodamiento | | | | | | | | | Total |
|-----------------------|-----------|------|-----|-------------------|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | | |
| Actividad | Encargado | mpo- | Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revisión física | bodeguero | 5 | min | \$ 0,13 |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 | min | \$ 0,40 | Revisión factura | Asistente Administrativa | 2 | min | \$ 0,07 |
| Pedido en línea | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 |
| | | | | \$ 0,66 | | | | | \$ 0,56 |
| | | | | | | | | | \$ 1,22 |

| Filtros | | | | | | | | | Total |
|--------------------|-----------|------|-----|-------------------|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | | |
| Actividad | Encargado | mpo- | Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revisión física | bodeguero | 1 | min | \$ 0,03 |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 | min | \$ 0,40 | Revisión factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 |
| Llama al proveedor | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 |
| | | | | \$ 0,66 | | | | | \$ 0,42 |
| | | | | | | | | | \$ 1,07 |

| Frenos | | | | | | | | | Total |
|-------------------|-----------|------|-----|-------------------|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | | |
| Actividad | Encargado | mpo- | Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revisión física | bodeguero | 5 | min | \$ 0,13 |
| Pedido en línea | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Revisión factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 |
| | | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 |
| | | | | \$ 0,26 | | | | | \$ 0,52 |
| | | | | | | | | | \$ 0,78 |

| Lubricantes y Otros | | | | | | | | | Total |
|---------------------|-----------|------|-----|-------------------|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | | |
| Actividad | Encargado | mpo- | Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revisión física | bodeguero | 1 | min | \$ 0,03 |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 | min | \$ 0,40 | Revisión factura | bodeguero | 1 | min | \$ 0,03 |
| Llama al proveedor | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 |
| | | | | \$ 0,66 | | | | | \$ 0,41 |
| | | | | | | | | | \$ 1,07 |

| Medidor- Panel | | | | | | | | | Total |
|-------------------|-----------|------|-----|-------------------|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | | |
| Actividad | Encargado | mpo- | Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 | min | \$ 0,05 | Revisión física | bodeguero | 5 | min | \$ 0,13 |
| Pedido en línea | Compras | 5 | min | \$ 0,21 | Revisión factura | Asistente Administrativa | 1 | min | \$ 0,04 |
| | | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 | min | \$ 0,35 |
| | | | | \$ 0,26 | | | | | \$ 0,52 |
| | | | | | | | | | \$ 0,78 |

| Pernos-Tuerca | | | | | | | | Total |
|--------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Bodeguero | 2 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 1 min | \$ 0,03 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Revision factura | bodeguero | 1 min | \$ 0,03 | |
| | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,26 | | | | \$ 0,46 | \$ 0,72 |

| Sistema Admisión-Escape | | | | | | | | Total |
|-------------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 1 min | \$ 0,03 | |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 min | \$ 0,40 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 min | \$ 0,04 | |
| Pedido en línea | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,66 | | | | \$ 0,42 | \$ 1,07 |

| Sistema Combustible | | | | | | | | Total |
|---------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 1 min | \$ 0,03 | |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 min | \$ 0,40 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 min | \$ 0,04 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,66 | | | | \$ 0,42 | \$ 1,07 |

| Sistema Eléctrico | | | | | | | | Total |
|-------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 5 min | \$ 0,13 | |
| Pedido en línea | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 min | \$ 0,04 | |
| | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,26 | | | | \$ 0,52 | \$ 0,78 |

| Sistema Refrigeración | | | | | | | | Total |
|-----------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 1 min | \$ 0,03 | |
| Conteo de ítems | Bodeguero | 15 min | \$ 0,40 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 min | \$ 0,04 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,66 | | | | \$ 0,42 | \$ 1,07 |

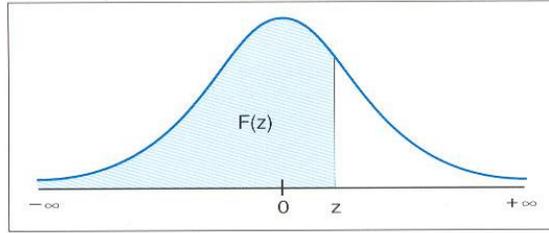
| Suspensión | | | | | | | | Total |
|-------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Vendedor | 1 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 5 min | \$ 0,13 | |
| Pedido en línea | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 min | \$ 0,04 | |
| | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,26 | | | | \$ 0,52 | \$ 0,78 |

| Vidriería | | | | | | | | Total |
|--------------------|-----------|----------|---------|-------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|
| Emitir Orden | | | | Recepcionar Orden | | | | Total |
| Actividad | Encargado | mpo- Uni | Costo | Actividad | Encargado | mpo- Unic | Costo | |
| Aviso de Faltante | Bodeguero | 2 min | \$ 0,05 | Revision fisica | bodeguero | 5 min | \$ 0,13 | |
| Llama al proveedor | Compras | 5 min | \$ 0,21 | Revision factura | Asistente Administrativa | 1 min | \$ 0,04 | |
| | | | | Ingreso factura | Asistente Administrativa | 10 min | \$ 0,35 | |
| | | | \$ 0,26 | | | | \$ 0,52 | \$ 0,78 |

Apéndice E

Tabla de Distribución Normal $N(0, 1)$

$$F(z) = P(Z \leq z)$$



| z | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |
| 3,0 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9990 |
| 3,1 | 0,9990 | 0,9991 | 0,9991 | 0,9991 | 0,9992 | 0,9992 | 0,9992 | 0,9992 | 0,9993 | 0,9993 |
| 3,2 | 0,9993 | 0,9993 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9995 | 0,9995 | 0,9995 |
| 3,3 | 0,9995 | 0,9995 | 0,9995 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9997 |
| 3,4 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9998 |
| 3,5 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 |
| 3,6 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 |
| 3,7 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 |
| 3,8 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 |
| 3,9 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |

Apéndice F

Pronósticos por subgrupos y familias

Pronósticos desde el mes de julio hasta diciembre clasificado por subgrupos y familias.

| FAMILIA | SUBGRUPO | MODELO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| BANDA | BANDA | (0,0,0)(0,1,0) ₉ | 18 | 21 | 23 | 29 | 23 | 27 |
| | BANDA DE VENTILADOR | MA(0) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | BANDA MOTOR | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BOCINES | BOCIN | (1,0,1)(0,1,0) ₄ | 1 | 12 | 6 | 6 | 0 | 4 |
| | BOCIN BARRA TEMPLADORA | (0,0)(3,0) ₆ | 0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| | BOCIN DE PALANCA | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | BOCINES DE PAQUETE | (0,1,0)(0,0,1) ₆ | 5 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 |
| | ORING | (0,0)(1,1) ₄ | 4 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 |
| | PINES Y BOCINES | (0,0)(1,0) ₄ | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| | AMORTIGUADOR COMPUERTA | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CARROCERIA | BIGOTE GUARDACHOQUE | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | BISAGRA | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | BISAGRA CAPOT | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CABLE CAPOT | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CAPOT | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CHAPA DE CAPOT | MA(0) | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CHAPA DE PUERTA | (0,0)(0,1) ₈ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | COMPUERTA | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | EMBLEMA | MA(1) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ESPEJO | (0,0)(1,0) ₈ | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | FARO | (1,2,1)(1,1,0) ₅ | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FARO DELANTERO | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | FARO LATERAL | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | FARO POSTERIOR | (0,1,0)(0,0,1) ₆ | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | GUARDACHOQUE | (1,1,0)(0,2,0) ₉ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | GUARDACHOQUE DELT. | (0,0)(0,1) ₈ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | GUARDACHOQUE POST. | (0,0)(0,1) ₈ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | GUARDAFANGO | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | GUARDALODO | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | GUARDAPOLVO DE PUNTA EJE/TRICET | (1,0)(0,1) ₅ | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | GUIA DIRECCIONAL | MA(0) | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | GUIA ESQUINERA | MA(0) | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | GUIA POSTERIOR | AR(1) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | KIT REPARACION | MA(1) | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | MANIJA | MA(1) | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | MANILLA | (1,0,1)(0,1,0) ₇ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | MANUBRIO | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | MASCARILLA | MA(0) | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | MOLDURA | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | PUERTA | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | U RADIADOR | (0,0)(1,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | GUIA DELANTERA | MA(0) | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| | DIRECCION ASISTIDA | AMORTIGUADOR DIRECCION | (0,1,0)(0,1,0) ₆ | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| ARAÑA MUTANTE | | MA(1) | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ARTICULACION | | MA(0) | 47 | 29 | 31 | 39 | 26 | 41 |
| BARRA CENTRAL | | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| BARRA DE TORSION | | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| BOMBA HIDRAULICA | | (0,0,0)(0,0,0) ₆ | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| CAUCHO CREMALLERA | | (0,1,1)(0,1,0) ₆ | 7 | 8 | 4 | 6 | 4 | 6 |
| CREMALLERA | | (1,1,0)(1,0,0) ₇ | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| GUARDAPOLVO GUARDAFANGO | | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 11 | 6 | 12 | 8 | 3 | 9 |
| KIT BOMBA HIDRAULICA | | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| KIT CREMALLERA | | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KIT DIRECCION | | (0,0,1)(0,1,1) ₆ | 7 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| PUNTA DE EJE | | (0,1,0)(1,0,0) ₈ | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ROTULA INFERIOR | | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 44 | 37 | 23 | 19 | 41 | 35 |
| ROTULA SUPERIOR | | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 20 | 17 | 12 | 15 | 12 | 9 |
| TERMINAL DIRECCION | | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 38 | 16 | 12 | 10 | 20 | 13 |
| TRICETA | | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| TUERCA PUNTA EJE | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| EMBRAGUE | CABLE DE EMBRAGUE | (0,2,0)(1,0,1) ₆ | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | CILINDRO AUX EMBRAGUE | (1,2,1)(1,1,0) ₅ | 6 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | CILINDRO PRINC. EMBRAGUE | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 8 | 3 | 1 | 2 | 7 | 2 |
| | CUCHARETA EMBRAGUE | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | DISCO DE EMBRAGUE | (0,1,0)(0,2,1) ₆ | 9 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | KIT AUXILIAR DE EMBRAGUE | (0,0,1)(1,1,0) ₅ | 2 | 4 | 5 | 9 | 8 | 9 |
| | KIT DE EMBRAGUE | (0,2,0)(1,1,1) ₆ | 11 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 |
| | KIT PRINCIPAL DE EMBRAGUE | (0,0,0)(1,1,1) ₆ | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | PLATO EMBRAGUE | (0,0,0)(0,1,1) ₄ | 11 | 7 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| | RULIMAN DE EMBRAGUE | (1,1,1)(1,1,0) ₆ | 20 | 10 | 8 | 11 | 6 | 12 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| ENCENDIDO/ INCANDECENCIA | AGUJA DE CARBURADOR | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | AISLANTE DEL DISTRIBUIDOR | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | AVANCE DE DISTRIBUIDOR | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| | BASE DE CARBURADOR | (0,0,1)(1,1,1) ₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | BOBINA CAPTADORA | (0,2,0)(1,0,1) ₆ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | BOBINA DE ENCENDIDO | (0,0,1)(1,1,0) ₁₀ | 27 | 19 | 29 | 25 | 30 | 26 | |
| | BOYA DE CARBURADOR | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | BUJIA INCANDESCENTE | (0,0,0)(1,0,0) ₈ | 15 | 11 | 9 | 10 | 7 | 11 | |
| | BUJIAS | AR(1) | 162 | 159 | 158 | 158 | 160 | 158 | |
| | CABLES DE BUJIA | (0,0,0)(0,0,1) ₆ | 14 | 7 | 6 | 8 | 10 | 11 | |
| | CARBURADOR | (0,1,1)(0,1,0) ₆ | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| | CAUCHO DE INYECTOR | (1,1,0)(1,0,0) ₇ | 5 | 4 | 0 | 2 | 0 | 3 | |
| | CAUCHO VASO DE BUJIA | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | |
| | CONDENSO | (0,2,0)(0,1,1) ₅ | 15 | 7 | 6 | 7 | 11 | 12 | |
| | DIAFRAGMA DE CARBURADOR | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | DISTRIBUIDOR | (0,1,0)(0,0,0) ₆ | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | |
| | EMPAQUE CARBURADOR | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | INYECTOR DE CARBURADOR | (1,1,1)(1,1,0) ₆ | 10 | 8 | 4 | 6 | 3 | 8 | |
| | KIT CARBURADOR | MA(0) | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | |
| | LEVA DE DISTRIBUIDOR | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | |
| | PIÑON DE DISTRIBUIDOR | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | PLATINERA DE DISTRIBUIDOR | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| | PLATINO | (0,0,0)(1,1,1) ₆ | 0 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | |
| | RESORTES DEL DISTRIBUIDOR | (0,0,0)(0,1,1) ₄ | 12 | 3 | 8 | 5 | 7 | 2 | |
| | ROTOR DE DISTRIBUIDOR | MA(0) | 7 | 3 | 4 | 1 | 4 | 2 | |
| | SENSOR POSICION CIG. | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| | TAPA DE DISTRIBUIDOR | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 4 | 6 | 5 | 1 | 2 | 1 | |
| | VASOS DE BUJIA | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | |
| | INYECTOR | (0,0,1)(0,0,0) ₆ | 0 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | |
| | ENGRANAJE- RODAMIENTO | EJE CORREDIZO | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | EJE DE MANDO | (0,1,2)(0,1,0) ₆ | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | | EJE DE RUEDA | (0,0,0)(1,0,0) ₈ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| RETENEDOR | | (0,0,0)(0,0,1) ₆ | 72 | 54 | 61 | 49 | 66 | 32 | |
| RULIMAN | | (0,1,1)(0,1,0) ₆ | 10 | 11 | 15 | 16 | 7 | 19 | |
| RULIMAN CAJA/CAMBIO | | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| RULIMAN CIGÜEÑAL | | (0,2,1)(0,1,0) ₆ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| RULIMAN CONO | | (0,0,0)(1,0,1) ₆ | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| RULIMAN DE CORONA | | (1,1,0)(0,0,0) ₉ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| RULIMAN RUEDA DELT. | | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 15 | 11 | 4 | 7 | 8 | 7 | |
| RULIMAN RUEDA POST. | | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | |
| SINCRONIZADO | | (1,0,1)(0,0,0) ₆ | 6 | 7 | 5 | 2 | 2 | 1 | |
| SOPORTE DE RULIMAN | | (0,0,1)(0,0,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| FILTROS | | FILTRO CABINA | (1,0,0)(0,0,0) ₉ | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | FILTRO DE ACEITE | (0,1)(0,1) ₆ | 12 | 5 | 3 | 2 | 6 | 1 | |
| | FILTRO DE AIRE | (1,1,0)(0,0,0) ₆ | 29 | 13 | 14 | 14 | 14 | 16 | |
| | FILTRO DE GASOLINA | (2,1)(0,1) ₇ | 34 | 14 | 5 | 11 | 22 | 10 | |
| | FILTRO ELEMENTO DE COMB. | (1,0,0)(0,1,0) ₆ | 11 | 5 | 3 | 3 | 1 | 5 | |
| FRENOS | BOMBA DE VACIO | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | CABLE FRENO DE MANO | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | |
| | CILINDRO PRINCIPAL DE FRENO | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 11 | 6 | 9 | 4 | 3 | 9 | |
| | CILINDRO RUEDA DELT. | (0,0,1)(0,0,0) ₇ | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | |
| | CILINDRO RUEDA POST. | (0,1,1)(1,0,1) ₆ | 7 | 3 | 6 | 4 | 4 | 3 | |
| | CLAVO DE ZAPATA | ARMA(2,1) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| | DISCO DE FRENO DELT. | (1,2,1)(1,1,1) ₅ | 15 | 15 | 10 | 7 | 12 | 9 | |
| | DISCO DE FRENO POST. | (1,0,1)(0,1,1) ₅ | 7 | 7 | 4 | 11 | 12 | 9 | |
| | GALLETAS DE FRENO DELT. | (1,2,1)(1,1,0) ₄ | 52 | 21 | 18 | 13 | 26 | 15 | |
| | GALLETAS DE FRENO POST. | (1,2,1)(1,2,0) ₅ | 10 | 7 | 8 | 11 | 19 | 15 | |
| | KIT CILINDRO FRENO | AR(2) | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| KIT CILINDRO RUEDA DELT. | AR(1) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| KIT CILINDRO RUEDA POST. | MA(0) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|
| FRENOS | KIT HIDROVAT | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | KIT MORDAZA | (0,0)(1,0) ₆ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | KIT PRINCIPAL DE FRENO | (1,2,0)(0,0,1) ₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | MANGUERA DE FRENO | (1,0,0)(0,1,0) ₇ | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| | MANZANA DE RUEDA DELT. | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| | MANZANA DE RUEDA POST. | (1,1,0)(0,1,0) ₉ | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| | MORDAZA | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | PASADOR DE MORDAZA | MA(0) | 14 | 11 | 8 | 5 | 11 | 7 | 7 |
| | REGULACION DE FRENO | (0,0,0)(0,1,0) ₆ | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| | REPARTIDOR FRENO | (1,2,1)(1,1,1) ₆ | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| | TAMBOR DE FRENO | (1,2,0)(0,2,1) ₆ | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | VALVULA DE FRENO | (1,2,0)(1,0,1) ₆ | 1 | 5 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 |
| | ZAPATAS DE FRENO | (1,2,0)(0,1,0) ₇ | 7 | 10 | 11 | 15 | 11 | 23 | 23 |
| | ZAPATILLAS | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 11 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| | LUBRICANTES Y OTROS | HIDROVAT | (1,2,1)(1,1,0) ₅ | 3 | 1 | 0 | 4 | 1 | 1 |
| ACEITE | | (1,1,1)(0,0,0) ₆ | 13 | 6 | 5 | 10 | 7 | 6 | 6 |
| GRASA | | (0,1,2)(0,1,0) ₆ | 8 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| LIQUIDO DE FRENO | | (0,1,0)(1,0,0) ₈ | 3 | 2 | 0 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| REFRIGERANTE | | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 7 | 5 | 3 | 4 | 8 | 5 | 5 |
| SILICON | | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SPRAY | | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| MEDIDOR-PANEL | AMPERIMETRO | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | AMPLIFICADOR | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CABLE DE VELOCIMETRO | (0,2,0)(1,0,1) ₆ | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | COMPUTADORA | (1,0,0)(0,1,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | MEDIDOR FLUJOS DE AIRE | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | REGULADOR | (0,2,0)(1,2,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | REGULADOR DE VOLTAJE | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | RELAY DE LUCES | (0,1,1)(1,1,0) ₅ | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | TACOMETRO | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TROMPO DE ACEITE | (0,1,0)(1,0,0) ₈ | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 5 | 5 |
| | TROMPO DE RETRO | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | TROMPO DE STOP | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | TROMPO ELECTROVENTILADOR | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 |
| TROMPO TEMPERATURA | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 5 | 5 | 3 | 5 | 7 | 6 | 6 | |
| MOTOR | GUIAS DE VALVULA | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 23 | 14 | 19 | 10 | 15 | 20 | 20 |
| | ASIENTOS VALVULAS | (2,2,0)(1,0,0) ₆ | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | BALANCINES | (0,1,2)(0,2,1) ₆ | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 |
| | BANDA DE DISTRIBUCION | (2,1,0)(1,1,1) ₈ | 11 | 7 | 8 | 3 | 5 | 6 | 6 |
| | BARRA DE LEVA | (1,2,0)(0,1,0) ₄ | 2 | 9 | 9 | 7 | 6 | 11 | 11 |
| | BASE CAJA DE CAMBIO | (0,2,0)(1,1,1) ₆ | 10 | 6 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | BASE DE MOTOR | MA(0) | 13 | 20 | 15 | 10 | 21 | 10 | 10 |
| | BAYONETA DE ACEITE | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 20 | 15 | 10 | 21 | 10 | 10 |
| | BOCIN BRAZO BIELA | (0,2,0)(0,1,0) ₅ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | BOMBA DE ACEITE | (1,1,0)(1,0,1) ₆ | 9 | 4 | 5 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| | BRAZO DE BIELA | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 2 | 6 | 1 | 7 | 5 | 3 | 3 |
| | BUJES DE BARRA DE LEVA | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | CABEZOTE | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | CABLE DE ACELERADOR | (0,0,0)(0,1,0) ₅ | 1 | 6 | 6 | 6 | 6 | 15 | 15 |
| | CADENA DISTRIBUCION | (1,0,0)(0,1,0) ₅ | 3 | 2 | 5 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| | CAMISAS | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 0 | 7 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| | CARTER | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | CAUCHO DE VALVULA | (0,0,1)(0,0,0) ₆ | 41 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | CHAPA DE BANCADA | AR(2) | 8 | 22 | 5 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| | CHAPA DE BIELA | AR(1) | 10 | 23 | 24 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| | CIGÜEÑAL | MA(0) | 0 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |
| | CINTA DE VOLANTE | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | CONO Y CORONA | (1,1,0)(1,0,1) ₆ | 0 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | CRUCETA DE CORONA | (1,0,1)(1,1,1) ₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | CUÑA DE VALVULA | (1,1,0)(0,2,0) ₉ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ELEVADORES DE VALVULA | (1,1,0)(0,0,1) ₆ | 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | EMPAQUE CABEZOTE | (1,1,2)(0,2,1) ₄ | 19 | 11 | 15 | 8 | 3 | 6 | 6 |

| | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| MOTOR | EMPAQUE DE CARTER | (1,0,1)(0,0,0) ₆ | 4 | 1 | 6 | 2 | 7 | 4 |
| | EMPAQUE DE TAPA VALVULA | (1,1,1)(0,1,0) ₆ | 49 | 22 | 36 | 24 | 38 | 42 |
| | FLAUTA DE BALANCIN | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 5 | 0 | 7 | 2 | 1 |
| | FLORERO DE CORONA | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | JUEGO EMPAQUES | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 19 | 20 | 14 | 7 | 30 | 28 |
| | KIT DISTRIBUCION | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 7 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| | LAINAS PLANETARIO | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | LAINAS SATELITE | (1,0,0)(0,0,0) ₉ | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | LAINER | (0,1,2)(0,1,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | MEDA LUNA CABEZOTE | (0,0,0)(1,0,0) ₈ | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | MEDIA LUNA CIGÜEÑAL | (2,2,0)(1,0,0) ₄ | 6 | 4 | 3 | 1 | 4 | 7 |
| | PASADOR | (1,0,0)(1,0,1) ₆ | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | PASADOR DE CORONA | (0,0,0)(0,0,1) ₆ | 0 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| | PASTILLAS DE VALVULA | (0,1,1)(0,2,0) ₆ | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 5 |
| | PATINES DE CAJA/CAMBIO | (1,2,1)(0,1,0) ₇ | 8 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| | PIÑON | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | PIÑON CIGÜEÑAL | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | PIÑON DE BARRA DE LEVA | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 0 | 2 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| | PIÑON DE BOMBA DE ACEITE | (0,1,0)(0,0,1) ₆ | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| | PIÑON DE CAJA/CAMBIO | (0,2,1)(1,1,0) ₅ | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | PISTONES | MA(1) | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | PLANETARIO | (0,0)(1,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | POLEA | (0,0,0)(0,1,1) ₅ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| | POLEA BANDA | (0,1,0)(1,0,0) ₆ | 9 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 |
| | POLEA CIGÜEÑAL | (0,0,1)(0,1,0) ₆ | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| | PRECAMARAS | (0,1,1)(1,1,0) ₅ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | RINES | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 5 | 4 | 3 | 5 | 8 | 4 |
| | RULIMAN TEMPLADOR | (0,2,1)(1,1,0) ₅ | 10 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| | SATELITE CORONA | (1,2,0)(1,1,1) ₆ | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | SENSOR FLUJO AIRE | (0,1,1)(1,1,1) ₆ | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | SOPORTE DE BALANCIN | (0,0,0)(0,1,1) ₄ | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 |
| | TAPA BOMBA DE ACEITE | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TAPA DE DISTRIBUCION | (0,2,0)(1,1,1) ₆ | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| | TAPA VALVULA | (0,1,0)(2,0,1) ₈ | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | TAPON CARTER | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | TEMPLADOR | MA(0) | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | VALVULA SENSOR ACEITE | (1,1,1)(0,1,1) ₆ | 5 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| | VALVULAS DE ADMISION | (1,2,0)(1,0,1) ₆ | 50 | 47 | 21 | 38 | 29 | 46 |
| | VALVULAS DE ESCAPE | MA(0) | 63 | 39 | 16 | 47 | 55 | 16 |
| | VARILLA DE BALANCIN | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| VIBRADOR DE CADENA | (1,1,0)(0,1,2) ₉ | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | |
| PERNOS-TUERCA | PERNO | (0,1,0)(1,0,1) ₆ | 19 | 16 | 4 | 17 | 3 | 7 |
| | PERNO CUCHARETA | (0,1,1)(1,1,0) ₅ | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | PERNO DE BARRA ESTAB. | (0,0,1)(0,1,0) ₆ | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | PERNOS RUEDA | (1,0,0)(1,1,0) ₈ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | TUERCA | (0,0,0)(1,1,0) ₆ | 1 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | TUERCA CONO | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | SISTEMA ADMISION-ESCAPE | EMPAQUE DE TUBO DE ESCAPE | (0,2,1)(0,1,0) ₆ | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| EMPAQUE MULTIPLE | | (0,1,0)(1,2,1) ₈ | 5 | 6 | 3 | 7 | 0 | 1 |
| MULTIPLE DE ADMISION | | MA(0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SENSOR DE OXIGENO | | (0,0,1)(0,1,0) ₆ | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| SISTEMA COMBUSTIBLE | BOMBA DE GASOLINA | (0,1,0)(1,0,0) ₈ | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 5 |
| | BOMBA PREMIADORA | (0,1,0)(1,1,0) ₈ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | BOYA DE TANQUE COMB. | MA(1) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | DIAPHRAGMA BOMBA INYECCION | (0,1,0)(1,0,0) ₆ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | KIT BOMBA DE GASOLINA | (0,0,1)(0,1,0) ₆ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | TAPA GASOLINA | (0,1,1)(1,1,0) ₅ | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | VALVULA CEBADORA | MA(0) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VALVULA DESFOGUE | MA(0) | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |

| | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| SISTEMA ELECTRICO | ALTERNADOR | (0,2,0)(1,1,1) ₆ | 3 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 |
| | AUTOMATICO MOTOR ARRANQ | (0,1,0)(1,1,1) ₆ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | BANDA ALTERNADOR | (0,0,0)(0,1,1) ₄ | 11 | 7 | 8 | 7 | 4 | 6 |
| | BENDIX MOTOR | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CARBON MOTOR ARRANQUE | (0,2,0)(1,0,1) ₆ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CEREBRO DE LUCES | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | MOTOR DE ARRANQUE | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | RULIMAN DE ALTERNADOR | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | SELENOIDE | (0,0,1)(0,0,0) ₆ | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 |
| | SELENOIDE CARBURADOR | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | SENSOR DE GOLPETEO | (0,1,0)(0,0,1) ₆ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | SENSOR DE VELOCIMETRO | (0,0,1)(1,1,0) ₅ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | SENSOR POSICION ACELERACION | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | SWITCH DE ARRANQUE | (0,1,0)(1,0,0) ₆ | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 2 |
| SISTEMA REFRIGERACION | GUARDAPOLVO VENTILADOR | (1,1,2)(0,1,0) ₆ | 12 | 5 | 6 | 8 | 3 | 9 |
| | BOMBA DE AGUA | (1,0,1)(1,1,1) ₆ | 4 | 8 | 9 | 5 | 4 | 3 |
| | CAUCHO TERMOSTATO | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 3 | 8 | 2 | 3 | 1 |
| | COMPRESOR | (0,0)(0,1) ₈ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | CONDENSADOR | (0,0,1)(0,0,0) ₆ | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | DUCTO DE AGUA | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| | ELECTROVENTILADOR | (0,1,0)(0,0,1) ₈ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | EMBRAGUE DE VENTILADOR | MA(1) | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | KIT BOMBA DE AGUA | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | MANGUERA DE RADIADOR | (1,0,0)(0,1,0) ₆ | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| | MOTOR ELECTROVENTILADOR | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | RADIADOR | (0,0,0)(1,1,0) ₄ | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| | RESERVORIO DE AGUA | MA(1) | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | SELLOS DE AGUA | (1,0,1)(2,1,1) ₄ | 0 | 1 | 7 | 1 | 0 | 0 |
| | TAPA DE RADIADOR | (1,1,1)(0,1,0) ₄ | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 3 |
| | TAPA DE RESERVORIO | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | TERMOSTATO | (0,2,0)(1,0,1) ₆ | 1 | 6 | 7 | 2 | 1 | 4 |
| | TOMA DE AGUA | (1,1,2)(0,0,0) ₆ | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | VENTILADOR | (0,0,0)(0,1,1) ₇ | 1 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| | SUSPENSION | AMORTIGUADOR | (0,0,0)(1,1,0) ₄ | 21 | 21 | 26 | 24 | 23 |
| BARRA ESTABILIZADORA | | (1,2,1)(0,0,1) ₈ | 35 | 8 | 14 | 11 | 23 | 16 |
| BARRA LATERAL | | MA(1) | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| BASE DE AMORTIGUADOR | | (1,0,1)(0,1,0) ₆ | 22 | 5 | 1 | 9 | 5 | 9 |
| BOCIN PLATO SUSPENSION | | (1,2,0)(0,0,1) ₆ | 87 | 56 | 20 | 32 | 32 | 37 |
| BRAZO SOPORTE/PITMAN | | (1,0,0)(0,1,0) ₇ | 7 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| BRIDA DEL CARDAN | | MA(1) | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| CARDAN | | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| CAUCHO BARRA ESTAB. | | (0,0,0)(0,1,0) ₈ | 12 | 21 | 16 | 6 | 17 | 5 |
| CRUCETA DE CARDAN | | (1,1,1)(0,1,0) ₅ | 5 | 18 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| ESPIRAL DE SUSPENSION | | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| PLATO SUSPENSION | | (0,1,0)(0,0,1) ₆ | 17 | 9 | 8 | 6 | 7 | 15 |
| RULIMAN DE CARDAN | | (0,0,0)(1,1,0) ₈ | 4 | 5 | 3 | 5 | 9 | 9 |
| VIDRIERIA | FELPA DE VIDRIO | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | LAME VIDRIO | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | MECANISMO DE ELVAR VIDRIO | MA(1) | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | MOTOR LIMPIAPARABRISA | (1,0,0)(0,1,0) ₄ | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| | PARABRISAS | MA(1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | PLUMAS LIMPIAVIDRIOS | (0,1,1)(1,0,1) ₉ | 0 | 4 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | VIDRIO DE PUERTA | (0,1,0)(0,2,1) ₆ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Apéndice G

Modelo EOQ por familias y subgrupos

Presentación de datos del modelo EOQ clasificado por subgrupos y familias.

| FAMILIA | Subgrupos | Q* | R | Ss | S | Costo de comprar | Costo emitir orden men | Costo mantener | Costo Total | |
|---------------------------|------------------------------|------------------------|--------|--------|----------|------------------|------------------------|----------------|-------------|---------|
| BANDA | BANDA | 359,72 | 15,31 | 410,03 | 797,95 | \$168,53 | \$7,88 | \$1,10 | \$177,50 | |
| | BANDA DE VENTILADOR | 19,55 | 9,77 | 11,63 | 33,58 | \$27,15 | \$0,81 | \$0,06 | \$28,02 | |
| | BANDA MOTOR | 5,24 | 31,46 | 1,69 | 6,98 | \$1,16 | \$0,11 | \$0,02 | \$1,29 | |
| BOCINES | BOCIN | 134,31 | 27,79 | 67,24 | 202,76 | \$19,90 | \$1,69 | \$0,41 | \$22,00 | |
| | BOCIN BARRA TEMPLADORA | 25,92 | 12,96 | 3,36 | 29,78 | \$7,18 | \$0,28 | \$0,08 | \$7,54 | |
| | BOCIN DE PALANCA | 44,70 | 38,31 | 10,31 | 55,30 | \$1,44 | \$0,17 | \$0,14 | \$1,74 | |
| | BOCINES DE PAQUETE | 53,95 | 32,37 | 9,02 | 63,38 | \$3,16 | \$0,31 | \$0,16 | \$3,64 | |
| | ORING | 43,87 | 21,94 | 6,69 | 51,07 | \$2,51 | \$0,17 | \$0,13 | \$2,81 | |
| | PINES Y BOCINES | 14,99 | 8,18 | 4,82 | 20,26 | \$58,60 | \$1,46 | \$0,05 | \$60,11 | |
| CARROCERIA | AMORTIGUADOR COMPUERTA | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | \$0,00 | \$0,00 | \$0,00 | |
| | BIGOTE GUARDACHOQUE | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | BISAGRA | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | BISAGRA CAPOT | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | CABLE CAPOT | 6,80 | 40,79 | 0,00 | 6,84 | \$1,50 | \$0,19 | \$0,02 | \$1,70 | |
| | CAPOT | 2,24 | 13,46 | 0,00 | 2,28 | \$18,90 | \$0,78 | \$0,01 | \$19,68 | |
| | CHAPA DE CAPOT | 9,01 | 27,04 | 1,66 | 10,76 | \$3,41 | \$0,28 | \$0,03 | \$3,71 | |
| | CHAPA DE PUERTA | 7,48 | 22,45 | 1,34 | 8,90 | \$16,05 | \$1,10 | \$0,02 | \$17,17 | |
| | COMPUERTA | 0,50 | 3,01 | 0,00 | 0,54 | \$34,38 | \$0,32 | \$0,00 | \$34,70 | |
| | EMBLEMA | 18,62 | 15,96 | 10,94 | 29,85 | \$17,11 | \$0,83 | \$0,06 | \$18,00 | |
| | ESPEJO | 27,08 | 18,05 | 12,02 | 39,48 | \$42,01 | \$2,32 | \$0,08 | \$44,41 | |
| | FARO | 44,88 | 26,93 | 31,82 | 77,12 | \$57,94 | \$4,76 | \$0,14 | \$62,84 | |
| | FARO DELANTERO | 3,52 | 21,12 | 1,86 | 5,42 | \$6,98 | \$0,45 | \$0,01 | \$7,44 | |
| | FARO LATERAL | 0,00 | | 0,37 | 0,37 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | FARO POSTERIOR | 8,12 | 24,35 | 5,56 | 13,76 | \$9,97 | \$0,74 | \$0,02 | \$10,74 | |
| | GUARDACHOQUE | 12,41 | 24,82 | 5,02 | 17,56 | \$10,10 | \$0,77 | \$0,04 | \$10,90 | |
| | GUARDACHOQUE DELT. | 6,52 | 19,55 | 4,32 | 10,92 | \$18,73 | \$1,12 | \$0,02 | \$19,86 | |
| | GUARDACHOQUE POST. | 4,53 | 9,05 | 0,97 | 5,62 | \$37,97 | \$1,05 | \$0,01 | \$39,03 | |
| | GUARDAFANGO | 4,53 | 27,17 | 1,76 | 6,33 | \$17,28 | \$1,43 | \$0,01 | \$18,73 | |
| | GUARDALODO | 4,96 | 29,76 | 0,00 | 5,00 | \$3,16 | \$0,29 | \$0,02 | \$3,46 | |
| | GUARDAPOLVO GUARDAFANGO | 52,31 | 6,41 | 12,52 | 66,87 | \$265,45 | \$5,19 | \$0,16 | \$270,80 | |
| | GUARDAPOLVO VENTILADOR | 17,98 | 2,51 | 1,56 | 21,33 | \$334,10 | \$2,56 | \$0,05 | \$336,71 | |
| | GUIA DELANTERA | 29,78 | 14,89 | 2,40 | 32,68 | \$26,66 | \$1,21 | \$0,09 | \$27,97 | |
| | GUIA DIRECCIONAL | 3,07 | 9,20 | 0,00 | 3,15 | \$7,35 | \$0,21 | \$0,01 | \$7,57 | |
| | GUIA ESQUINERA | 42,07 | 21,04 | 18,69 | 61,26 | \$23,91 | \$1,54 | \$0,13 | \$25,57 | |
| | GUIA POSTERIOR | 14,53 | 29,05 | 17,31 | 31,96 | \$20,64 | \$1,83 | \$0,04 | \$22,52 | |
| | KIT REPARACION | 3,23 | 4,84 | 1,03 | 4,43 | \$13,29 | \$0,20 | \$0,01 | \$13,49 | |
| | MANIJA | 35,21 | 30,18 | 22,09 | 57,59 | \$16,06 | \$1,48 | \$0,11 | \$17,65 | |
| | MANILLA | 0,00 | | 0,08 | 0,08 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | MANUBRIO | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | MASCARILLA | 13,36 | 26,72 | 6,16 | 19,64 | \$17,00 | \$1,39 | \$0,04 | \$18,43 | |
| | MOLDURA | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| PUERTA | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | | |
| U RADIADOR | 2,71 | 8,12 | 0,00 | 2,79 | \$9,45 | \$0,23 | \$0,01 | \$9,69 | | |
| DIRECCION ASISTIDA | AMORTIGUADOR DIRECCION | 13,17 | 6,58 | 17,28 | 32,85 | \$46,24 | \$0,93 | \$0,04 | \$47,21 | |
| | ARAÑA MUTANTE | 6,53 | 7,84 | 8,05 | 15,59 | \$61,58 | \$1,47 | \$0,02 | \$63,07 | |
| | ARTICULACION | 233,39 | 6,57 | 190,49 | 466,48 | \$458,63 | \$9,21 | \$0,71 | \$468,55 | |
| | BARRA CENTRAL | 5,14 | 15,41 | 10,69 | 16,23 | \$15,00 | \$0,71 | \$0,02 | \$15,72 | |
| | BARRA DE TORSION | 2,34 | 14,02 | 3,97 | 6,51 | \$6,80 | \$0,29 | \$0,01 | \$7,09 | |
| | BOMBA HIDRAULICA | 4,10 | 4,92 | 7,22 | 12,32 | \$119,69 | \$1,80 | \$0,01 | \$121,50 | |
| | CAUCHO CREMALLERA | 92,45 | 15,85 | 91,24 | 190,69 | \$26,60 | \$1,29 | \$0,28 | \$28,17 | |
| | CREMALLERA | 6,86 | 5,15 | 16,15 | 24,35 | \$218,70 | \$3,44 | \$0,02 | \$222,15 | |
| | GUARDAPOLVO DE PUNTA EJE/TRI | 49,06 | 58,87 | 271,82 | 321,87 | \$3,62 | \$0,65 | \$0,15 | \$4,43 | |
| | KIT BOMBA HIDRAULICA | 11,38 | 34,13 | 32,89 | 44,66 | \$3,25 | \$0,34 | \$0,03 | \$3,62 | |
| | KIT CREMALLERA | 3,98 | 23,90 | 0,00 | 4,02 | \$1,17 | \$0,09 | \$0,01 | \$1,27 | |
| | KIT DIRECCION | 28,13 | 9,93 | 28,22 | 59,76 | \$67,77 | \$2,05 | \$0,09 | \$69,92 | |
| | PUNTA DE EJE | 21,29 | 31,94 | 174,02 | 196,11 | \$20,52 | \$2,00 | \$0,07 | \$22,59 | |
| | ROTULA INFERIOR | 216,67 | 6,53 | 198,34 | 454,81 | \$454,05 | \$9,06 | \$0,66 | \$463,77 | |
| | ROTULA SUPERIOR | 79,47 | 5,61 | 71,50 | 167,97 | \$219,43 | \$3,76 | \$0,24 | \$223,43 | |
| | TERMINAL DIRECCION | 277,29 | 15,26 | 408,13 | 707,22 | \$255,25 | \$11,89 | \$0,85 | \$267,99 | |
| | TRICETA | 4,84 | 29,07 | 4,34 | 9,23 | \$1,85 | \$0,16 | \$0,01 | \$2,02 | |
| | TUERCA PUNTA EJE | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | EMBRAGUE | CABLE DE EMBRAGUE | 8,85 | 26,56 | 4,15 | 13,09 | \$3,05 | \$0,25 | \$0,03 | \$3,33 |
| | | CILINDRO AUX. EMBRAGUE | 38,47 | 17,75 | 59,62 | 100,69 | \$30,34 | \$1,64 | \$0,12 | \$32,11 |
| CILINDRO PRINC. EMBRAGUE | | 45,03 | 11,75 | 77,94 | 127,57 | \$105,69 | \$3,79 | \$0,14 | \$109,61 | |
| CUCHARETA EMBRAGUE | | 8,14 | 9,77 | 12,55 | 21,70 | \$20,04 | \$0,60 | \$0,02 | \$20,66 | |
| DISCO DE EMBRAGUE | | 27,69 | 11,87 | 92,41 | 122,90 | \$89,99 | \$3,26 | \$0,08 | \$93,33 | |
| KIT AUXILIAR DE EMBRAGUE | | 77,40 | 12,55 | 30,18 | 114,97 | \$30,36 | \$1,16 | \$0,24 | \$31,76 | |
| KIT DE EMBRAGUE | | 19,52 | 3,78 | 29,10 | 54,82 | \$351,66 | \$4,06 | \$0,06 | \$355,77 | |
| KIT PRINCIPAL DE EMBRAGUE | | 30,17 | 30,17 | 42,52 | 73,89 | \$7,09 | \$0,65 | \$0,09 | \$7,84 | |
| PLATO EMBRAGUE | | 38,05 | 6,92 | 66,59 | 111,24 | \$269,77 | \$5,70 | \$0,12 | \$275,58 | |
| RULIMAN DE EMBRAGUE | 106,55 | 9,54 | 143,66 | 263,61 | \$204,83 | \$5,97 | \$0,33 | \$211,12 | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------|---------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ENCENDIDO/ INCANDESCENCIA | AGUJA DE CARBURADOR | 11,39 | 68,34 | 3,46 | 14,89 | \$0,60 | \$0,13 | \$0,03 | \$0,76 | |
| | AISLANTE DEL DISTRIBUIDOR | 12,80 | 38,41 | 5,40 | 18,29 | \$0,48 | \$0,06 | \$0,04 | \$0,57 | |
| | AVANCE DE DISTRIBUIDOR | 12,54 | 37,62 | 27,87 | 40,81 | \$5,45 | \$0,63 | \$0,04 | \$6,11 | |
| | BASE DE CARBURADOR | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | BOBINA CAPTADORA | 6,61 | 9,92 | 11,93 | 18,71 | \$10,69 | \$0,32 | \$0,02 | \$11,03 | |
| | BOBINA DE ENCENDIDO | 117,63 | 4,52 | 96,13 | 244,96 | \$650,62 | \$8,99 | \$0,36 | \$659,97 | |
| | BOYA DE CARBURADOR | 0,00 | | 0,31 | 0,31 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | BUJIA INCANDESCENTE | 84,66 | 8,06 | 56,74 | 144,02 | \$91,64 | \$2,26 | \$0,26 | \$94,16 | |
| | BUJIAS | 870,62 | 5,47 | 434,09 | 1344,50 | \$527,12 | \$8,80 | \$2,66 | \$538,59 | |
| | CABLES DE BUJIA | 120,38 | 12,90 | 114,99 | 246,56 | \$117,99 | \$4,65 | \$0,37 | \$123,00 | |
| | CARBURADOR | 4,79 | 9,58 | 8,46 | 13,85 | \$61,12 | \$1,79 | \$0,01 | \$62,92 | |
| | CAUCHO DE INYECTOR | 30,83 | 13,21 | 1,53 | 32,94 | \$6,02 | \$0,24 | \$0,09 | \$6,36 | |
| | CAUCHO VASO DE BUJIA | 64,95 | 29,98 | 35,54 | 101,03 | \$0,39 | \$0,04 | \$0,20 | \$0,62 | |
| | CONDENSO | 163,65 | 16,93 | 73,43 | 239,50 | \$15,90 | \$0,82 | \$0,50 | \$17,22 | |
| | DIAFRAGMA DE CARBURADOR | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | DISTRIBUIDOR | 14,45 | 8,67 | 26,63 | 43,08 | \$139,89 | \$3,70 | \$0,04 | \$143,63 | |
| | EMPAQUE CARBURADOR | 0,00 | | 0,00 | | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | INYECTOR DE CARBURADOR | 62,57 | 9,63 | 28,85 | 93,05 | \$15,13 | \$0,44 | \$0,19 | \$15,76 | |
| | KIT CARBURADOR | 42,67 | 42,67 | 92,21 | 136,08 | \$12,51 | \$1,63 | \$0,13 | \$14,27 | |
| | LEVA DE DISTRIBUIDOR | 10,81 | 9,26 | 0,93 | 12,02 | \$16,34 | \$0,46 | \$0,03 | \$16,84 | |
| | PIÑÓN DE DISTRIBUIDOR | 5,22 | 31,29 | 5,64 | 10,89 | \$1,79 | \$0,17 | \$0,02 | \$1,98 | |
| | PLATINERA DE DISTRIBUIDOR | 6,35 | 19,06 | 5,79 | 12,54 | \$5,79 | \$0,34 | \$0,02 | \$6,14 | |
| | PLATINO | 51,52 | 44,16 | 130,53 | 182,35 | \$3,77 | \$0,51 | \$0,16 | \$4,44 | |
| | RESORTES DEL DISTRIBUIDOR | 65,75 | 10,66 | 0,00 | 67,29 | \$6,17 | \$0,20 | \$0,20 | \$6,57 | |
| | ROTOR DE DISTRIBUIDOR | 92,89 | 26,54 | 49,98 | 143,74 | \$9,95 | \$0,81 | \$0,28 | \$11,04 | |
| | SENSOR POSICION CIG. | 10,63 | 12,76 | 18,85 | 30,48 | \$25,84 | \$1,01 | \$0,03 | \$26,88 | |
| | TAPA DE DISTRIBUIDOR | 71,35 | 22,53 | 86,48 | 161,64 | \$23,47 | \$1,61 | \$0,22 | \$25,30 | |
| | VASOS DE BUJIA | 12,48 | 12,48 | 22,16 | 34,89 | \$2,25 | \$0,09 | \$0,04 | \$2,37 | |
| | ENGRANAJE- RODAMIENTO | EJE CORREDIZO | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| | | EJE DE MANDO | 4,47 | 8,94 | 0,00 | 4,60 | \$24,99 | \$0,68 | \$0,01 | \$25,69 |
| | | EJE DE RUEDA | 4,83 | 14,49 | 1,08 | 5,99 | \$24,74 | \$1,09 | \$0,01 | \$25,85 |
| | | RETENEDOR | 1687,12 | 30,31 | 486,25 | 2187,28 | \$170,97 | \$15,82 | \$5,15 | \$191,94 |
| | | RULIMAN | 322,24 | 24,79 | 145,74 | 471,23 | \$145,03 | \$10,98 | \$0,98 | \$156,99 |
| RULIMAN CAJA/CAMBIO | | 0,00 | | 1,25 | 1,25 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| RULIMAN CIGÜEÑAL | | 4,32 | 25,90 | 0,00 | 4,36 | \$1,19 | \$0,09 | \$0,01 | \$1,30 | |
| RULIMAN CONO | | 43,70 | 21,85 | 18,37 | 62,57 | \$29,30 | \$1,95 | \$0,13 | \$31,39 | |
| RULIMAN DE CORONA | | 9,66 | 57,94 | 5,32 | 15,02 | \$1,55 | \$0,27 | \$0,03 | \$1,85 | |
| RULIMAN RUEDA DELT. | | 112,81 | 13,02 | 68,77 | 183,75 | \$117,93 | \$4,69 | \$0,34 | \$122,96 | |
| RULIMAN RUEDA POST. | | 27,54 | 20,65 | 15,84 | 43,71 | \$14,05 | \$0,89 | \$0,08 | \$15,02 | |
| SINCRONIZADO | | 81,97 | 21,38 | 102,60 | 185,52 | \$57,69 | \$3,77 | \$0,25 | \$61,70 | |
| FILTROS | SOPORTE DE RULIMAN | 4,98 | 29,90 | 1,28 | 6,31 | \$1,79 | \$0,16 | \$0,02 | \$1,97 | |
| | FILTRO CABINA | 14,30 | 28,60 | 2,08 | 16,50 | \$3,00 | \$0,26 | \$0,04 | \$3,31 | |
| | FILTRO DE ACEITE | 115,02 | 23,80 | 24,71 | 140,94 | \$30,32 | \$2,20 | \$0,35 | \$32,88 | |
| | FILTRO DE AIRE | 226,02 | 13,56 | 48,66 | 278,84 | \$171,52 | \$7,10 | \$0,69 | \$179,31 | |
| | FILTRO DE GASOLINA | 167,46 | 10,47 | 27,07 | 198,53 | \$191,98 | \$6,13 | \$0,51 | \$198,62 | |
| FILTRO ELEMENTO DE COMB. | 40,42 | 8,66 | 10,53 | 52,11 | \$32,70 | \$0,86 | \$0,12 | \$33,69 | | |
| FRENOS | BOMBA DE VACIO | 0,00 | | 0,33 | 0,33 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | CABLE FRENO DE MANO | 31,69 | 21,13 | 4,81 | 38,30 | \$22,32 | \$1,44 | \$0,10 | \$23,86 | |
| | CILINDRO PRINCIPAL DE FRENO | 41,99 | 6,00 | 54,44 | 104,83 | \$447,24 | \$8,19 | \$0,13 | \$455,56 | |
| | CILINDRO RUEDA DELT. | 41,72 | 27,81 | 113,28 | 156,80 | \$25,77 | \$2,19 | \$0,13 | \$28,08 | |
| | CILINDRO RUEDA POST. | 77,92 | 17,32 | 142,39 | 225,71 | \$84,36 | \$4,46 | \$0,24 | \$89,06 | |
| | CLAVO DE ZAPATA | 15,82 | 47,46 | 2,07 | 17,98 | \$0,91 | \$0,13 | \$0,05 | \$1,09 | |
| | DISCO DE FRENO DELT. | 92,05 | 8,12 | 120,49 | 226,15 | \$348,54 | \$8,64 | \$0,28 | \$357,47 | |
| | DISCO DE FRENO POST. | 35,45 | 4,25 | 15,58 | 61,03 | \$254,15 | \$3,30 | \$0,11 | \$257,56 | |
| | GALLETAS DE FRENO DELT. | 167,82 | 6,94 | 175,63 | 372,45 | \$497,99 | \$10,56 | \$0,51 | \$509,06 | |
| | GALLETAS DE FRENO POST. | 69,22 | 5,93 | 48,24 | 131,46 | \$224,97 | \$4,08 | \$0,21 | \$229,25 | |
| | INYECTOR | 17,49 | 8,07 | 54,46 | 78,46 | \$188,15 | \$4,64 | \$0,05 | \$192,84 | |
| | KIT CILINDRO FRENO | 11,52 | 13,83 | 0,00 | 12,52 | \$10,69 | \$0,45 | \$0,04 | \$11,17 | |
| | KIT CILINDRO RUEDA DELT. | 14,90 | 44,70 | 16,33 | 31,32 | \$1,53 | \$0,21 | \$0,05 | \$1,79 | |
| | KIT CILINDRO RUEDA POST. | 8,49 | 50,95 | 4,30 | 12,83 | \$0,98 | \$0,15 | \$0,03 | \$1,16 | |
| | KIT HIDROVAT | 0,00 | | 0,33 | 0,33 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | KIT MORDAZA | 10,69 | 32,08 | 25,55 | 36,64 | \$4,22 | \$0,41 | \$0,03 | \$4,67 | |
| | KIT PRINCIPAL DE FRENO | 15,12 | 90,69 | 77,99 | 93,31 | \$2,21 | \$0,61 | \$0,05 | \$2,86 | |
| | MANGUERA DE FRENO | 47,44 | 23,72 | 51,20 | 101,04 | \$14,53 | \$1,05 | \$0,14 | \$15,73 | |
| | MANZANA DE RUEDA DELT. | 25,33 | 9,50 | 47,82 | 76,35 | \$79,30 | \$2,30 | \$0,08 | \$81,68 | |
| | MANZANA DE RUEDA POST. | 22,18 | 11,09 | 68,05 | 92,63 | \$74,81 | \$2,53 | \$0,07 | \$77,41 | |
| | MORDAZA | 7,42 | 22,25 | 22,11 | 29,93 | \$7,74 | \$0,53 | \$0,02 | \$8,29 | |
| | PASADOR DE MORDAZA | 54,94 | 5,89 | 4,31 | 61,59 | \$14,75 | \$0,27 | \$0,17 | \$15,18 | |
| | REGULACION DE FRENO | 28,78 | 21,59 | 25,19 | 55,57 | \$8,77 | \$0,58 | \$0,09 | \$9,44 | |
| REPARTIDOR FRENO | 3,25 | 2,44 | 0,49 | 4,08 | \$42,96 | \$0,32 | \$0,01 | \$43,29 | | |
| TAMBOR DE FRENO | 14,78 | 11,09 | 21,87 | 38,25 | \$54,04 | \$1,83 | \$0,05 | \$55,91 | | |
| VALVULA DE FRENO | 6,86 | 2,94 | 4,14 | 13,79 | \$118,35 | \$1,06 | \$0,02 | \$119,44 | | |
| ZAPATAS DE FRENO | 87,33 | 6,81 | 36,52 | 139,25 | \$292,39 | \$6,07 | \$0,27 | \$298,74 | | |
| ZAPATILLAS | 289,33 | 78,91 | 224,66 | 514,91 | \$1,85 | \$0,44 | \$0,88 | \$3,17 | | |
| LUBRICANTES Y OTROS | ACEITE | 77,85 | 9,94 | 22,75 | 102,56 | \$60,33 | \$1,83 | \$0,24 | \$62,40 | |
| | GRASA | 44,25 | 22,13 | 8,41 | 53,16 | \$7,16 | \$0,48 | \$0,14 | \$7,78 | |
| | LIQUIDO DE FRENO | 24,38 | 9,75 | 4,98 | 29,99 | \$14,74 | \$0,44 | \$0,07 | \$15,25 | |
| | REFRIGERANTE | 50,70 | 9,51 | 14,81 | 66,84 | \$58,17 | \$1,69 | \$0,15 | \$60,01 | |
| | SILICON | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| SPRAY | 31,82 | 17,35 | 7,36 | 39,63 | \$6,98 | \$0,37 | \$0,10 | \$7,45 | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------|--------|----------|------------|----------|----------|------------|----------|
| MEDIDOR-PANEL | AMPERIMETRO | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | AMPLIFICADOR | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | CABLE DE VELOCIMETRO | 32,21 | 19,33 | 26,75 | 60,96 | \$15,73 | \$0,93 | \$0,10 | \$16,76 | |
| | COMPUTADORA | 0,42 | 2,53 | 0,21 | 0,96 | \$79,67 | \$0,62 | \$0,00 | \$80,28 | |
| | MEDIDOR FLUJOS DE AIRE | 0,00 | | 0,10 | 0,10 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | REGULADOR | 12,48 | 24,97 | 14,37 | 27,45 | \$4,92 | \$0,37 | \$0,04 | \$5,33 | |
| | REGULADOR DE VOLTAJE | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | RELAY DE LUCES | 9,30 | 27,89 | 8,35 | 18,05 | \$5,91 | \$0,50 | \$0,03 | \$6,45 | |
| | TACOMETRO | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| | TROMPO DE ACEITE | 51,19 | 13,35 | 10,04 | 62,19 | \$22,92 | \$0,93 | \$0,16 | \$24,01 | |
| | TROMPO DE RETRO | 27,04 | 18,02 | 6,52 | 33,93 | \$18,09 | \$1,00 | \$0,08 | \$19,17 | |
| | TROMPO DE STOP | 10,44 | 15,67 | 2,16 | 12,77 | \$5,21 | \$0,25 | \$0,03 | \$5,49 | |
| | TROMPO ELECTROVENTILADOR | 30,92 | 9,28 | 7,78 | 39,54 | \$38,59 | \$1,09 | \$0,09 | \$39,78 | |
| | TROMPO TEMPERATURA | 65,24 | 12,63 | 14,97 | 81,50 | \$44,86 | \$1,73 | \$0,20 | \$46,79 | |
| | MOTOR | ASIENTOS VALVULAS | 5,50 | 16,50 | 0,00 | 5,58 | \$0,87 | \$0,04 | \$0,02 | \$0,93 |
| | | BALANCINES | 44,84 | 12,23 | 30,67 | 79,92 | \$34,69 | \$1,30 | \$0,14 | \$36,12 |
| | | BANDA DE DISTRIBUCION | 86,84 | 13,03 | 88,29 | 183,13 | \$80,61 | \$3,21 | \$0,27 | \$84,08 |
| | | BARRA DE LEVA | 30,11 | 4,11 | 7,91 | 46,82 | \$475,66 | \$5,96 | \$0,09 | \$481,72 |
| | | BASE CAJA DE CAMBIO | 94,35 | 16,17 | 97,03 | 198,38 | \$71,21 | \$3,52 | \$0,29 | \$75,02 |
| | | BASE DE MOTOR | 170,64 | | 49,49 | 67,29 | \$206,71 | \$7,26 | \$0,52 | \$214,49 |
| BAYONETA DE ACEITE | | 38,59 | 3,05 | 0,55 | 42,31 | \$127,02 | \$1,18 | \$0,12 | \$128,31 | |
| BOCIN BRAZO BIELA | | 16,85 | 101,08 | 113,82 | 130,87 | \$0,83 | \$0,26 | \$0,05 | \$1,14 | |
| BOMBA DE ACEITE | | 32,70 | 7,27 | 63,18 | 101,29 | \$263,42 | \$5,84 | \$0,10 | \$269,37 | |
| BRAZO DE BIELA | | 27,80 | 6,95 | 14,95 | 47,55 | \$107,42 | \$2,28 | \$0,08 | \$109,78 | |
| BUJES DE BARRA DE LEVA | | 30,52 | 26,16 | 33,40 | 65,32 | \$11,37 | \$0,91 | \$0,09 | \$12,37 | |
| CABEZOTE | | 7,76 | 4,23 | 7,18 | 15,40 | \$434,41 | \$5,61 | \$0,02 | \$440,05 | |
| CABLE DE ACELERADOR | | 77,06 | 11,56 | 21,66 | 106,72 | \$77,66 | \$2,74 | \$0,24 | \$80,64 | |
| CADENA DISTRIBUCION | | 34,49 | 10,89 | 39,35 | 77,63 | \$55,67 | \$1,85 | \$0,11 | \$57,62 | |
| CAMISAS | | 15,98 | 4,36 | 1,56 | 21,94 | \$124,18 | \$1,65 | \$0,05 | \$125,88 | |
| CARTER | | 3,70 | 11,11 | 0,00 | 4,10 | \$11,47 | \$0,39 | \$0,01 | \$11,87 | |
| CAUCHO DE VALVULA | | 245,12 | 34,20 | 657,34 | 904,24 | \$7,46 | \$0,78 | \$0,75 | \$8,99 | |
| CHAPA DE BANCADA | | 181,67 | 20,57 | 163,14 | 355,41 | \$142,73 | \$8,96 | \$0,55 | \$152,25 | |
| CHAPA DE BIELA | | 333,71 | 15,17 | 173,57 | 533,68 | \$253,17 | \$11,72 | \$1,02 | \$265,91 | |
| CIGÜEÑAL | | 23,52 | 0,91 | 0,87 | 55,39 | \$2.844,87 | \$7,91 | \$0,07 | \$2.852,85 | |
| CINTA DE VOLANTE | | 8,43 | 5,06 | 6,22 | 16,65 | \$64,52 | \$1,00 | \$0,03 | \$65,54 | |
| CONO Y CORONA | | 7,68 | 4,19 | 2,63 | 12,51 | \$282,56 | \$3,61 | \$0,02 | \$286,20 | |
| CRUCETA DE CORONA | | 4,14 | 12,42 | 4,94 | 9,16 | \$6,12 | \$0,23 | \$0,01 | \$6,36 | |
| CUÑA DE VALVULA | | 8,47 | 50,82 | 0,00 | 8,51 | \$0,27 | \$0,04 | \$0,03 | \$0,34 | |
| ELEVADORES DE VALVULA | | 39,28 | 29,46 | 195,24 | 236,12 | \$7,34 | \$0,66 | \$0,12 | \$8,12 | |
| EMPAQUE CABEZOTE | | 212,86 | 20,60 | 253,35 | 478,61 | \$103,37 | \$6,50 | \$0,65 | \$110,53 | |
| EMPAQUE DE CARTER | | 92,30 | 23,07 | 36,52 | 129,82 | \$11,07 | \$0,78 | \$0,28 | \$12,13 | |
| EMPAQUE DE TAPA VALVULA | | 489,62 | 13,92 | 255,78 | 787,60 | \$119,23 | \$5,07 | \$1,49 | \$125,79 | |
| FLAUTA DE BALANCIN | | 26,67 | 10,67 | 5,34 | 35,00 | \$31,09 | \$1,01 | \$0,08 | \$32,18 | |
| FLORERO DE CORONA | | 0,78 | 2,33 | 0,00 | 1,18 | \$43,33 | \$0,31 | \$0,00 | \$43,64 | |
| GUIAS DE VALVULA | | 324,76 | 19,29 | 806,58 | 1135,56 | \$31,68 | \$1,87 | \$0,99 | \$34,54 | |
| HIDROVAT | | 9,84 | 5,90 | 9,35 | 24,19 | \$161,39 | \$2,91 | \$0,03 | \$164,32 | |
| JUEGO EMPAQUES | | 150,77 | 7,67 | 130,24 | 285,92 | \$850,72 | \$19,91 | \$0,46 | \$871,10 | |
| KIT DISTRIBUCION | | 15,23 | 7,03 | 23,70 | 41,53 | \$147,98 | \$3,18 | \$0,05 | \$151,20 | |
| LAINAS PLANETARIO | | 0,00 | | 2,45 | 2,45 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | |
| LAINAS SATELITE | | 6,94 | 13,89 | 6,28 | 13,35 | \$2,45 | \$0,10 | \$0,02 | \$2,57 | |
| LAINER | | 4,33 | 6,49 | 0,83 | 5,96 | \$28,00 | \$0,55 | \$0,01 | \$28,57 | |
| MEDA LUNA CABEZOTE | | 10,14 | 20,28 | 13,04 | 23,30 | \$1,72 | \$0,11 | \$0,03 | \$1,86 | |
| MEDIA LUNA CIGÜEÑAL | | 92,77 | 22,26 | 86,65 | 184,41 | \$20,46 | \$1,39 | \$0,28 | \$22,13 | |
| PASADOR | | 17,75 | 21,30 | 39,24 | 57,99 | \$10,91 | \$0,71 | \$0,05 | \$11,68 | |
| PASADOR DE CORONA | | 22,16 | 13,30 | 12,14 | 36,30 | \$14,67 | \$0,60 | \$0,07 | \$15,34 | |
| PASTILLAS DE VALVULA | | 23,44 | 14,06 | 43,92 | 67,77 | \$5,96 | \$0,26 | \$0,07 | \$6,29 | |
| PATINES DE CAJA/CAMBIO | | 80,03 | 30,01 | 89,59 | 170,29 | \$8,12 | \$0,74 | \$0,24 | \$9,11 | |
| PIÑON | | 4,25 | 25,48 | 7,25 | 11,69 | \$7,99 | \$0,62 | \$0,01 | \$8,63 | |
| PIÑON CIGÜEÑAL | | 8,84 | 53,05 | 57,44 | 66,48 | \$1,68 | \$0,27 | \$0,03 | \$1,97 | |
| PIÑON DE BARRA DE LEVA | | 31,64 | 13,56 | 38,21 | 72,65 | \$41,05 | \$1,70 | \$0,10 | \$42,84 | |
| PIÑON DE BOMBA DE ACEITE | | 17,42 | 13,06 | 5,30 | 24,32 | \$27,63 | \$1,10 | \$0,05 | \$28,79 | |
| PIÑON DE CAJA/CAMBIO | | 15,99 | 31,97 | 5,78 | 21,89 | \$23,53 | \$2,30 | \$0,05 | \$25,88 | |
| PISTONES | | 32,98 | 28,27 | 89,37 | 122,64 | \$53,99 | \$4,66 | \$0,10 | \$58,75 | |
| PLANETARIO | | 7,37 | 22,12 | 10,40 | 18,17 | \$6,27 | \$0,42 | \$0,02 | \$6,71 | |
| POLEA | 21,82 | 10,07 | 17,82 | 42,24 | \$51,16 | \$1,57 | \$0,07 | \$52,80 | | |
| POLEA BANDA | 19,93 | 4,78 | 24,94 | 49,87 | \$133,97 | \$1,96 | \$0,06 | \$135,98 | | |
| POLEA CIGÜEÑAL | 17,52 | 6,57 | 8,16 | 28,88 | \$81,91 | \$1,64 | \$0,05 | \$83,61 | | |
| PRECAMARAS | 11,75 | 23,50 | 5,97 | 18,32 | \$6,41 | \$0,46 | \$0,04 | \$6,90 | | |
| RINES | 95,54 | 19,77 | 158,28 | 255,03 | \$151,48 | \$9,14 | \$0,29 | \$160,91 | | |
| RULIMAN TEMPLADOR | 49,43 | 13,48 | 52,62 | 102,96 | \$68,79 | \$2,83 | \$0,15 | \$71,77 | | |
| SATELITE CORONA | 15,85 | 19,02 | 18,96 | 35,81 | \$11,74 | \$0,68 | \$0,05 | \$12,47 | | |
| SENSOR FLUJO AIRE | 4,26 | 6,39 | 1,24 | 5,67 | \$23,07 | \$0,45 | \$0,01 | \$23,53 | | |
| SOPORTE DE BALANCIN | 8,23 | 7,05 | 0,00 | 8,52 | \$9,48 | \$0,20 | \$0,03 | \$9,71 | | |
| TAPA BOMBA DE ACEITE | 0,00 | | 1,29 | 1,29 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 | | |
| TAPA DE DISTRIBUCION | 11,10 | 6,05 | 10,62 | 23,91 | \$103,02 | \$1,90 | \$0,03 | \$104,96 | | |
| TAPA VALVULA | 4,96 | 7,44 | 0,00 | 5,76 | \$34,06 | \$0,77 | \$0,02 | \$34,85 | | |
| TAPON CARTER | 26,69 | 32,03 | 1,71 | 28,61 | \$1,38 | \$0,13 | \$0,08 | \$1,60 | | |
| TEMPLADOR | 21,11 | 25,33 | 68,32 | 90,43 | \$12,13 | \$0,94 | \$0,06 | \$13,14 | | |
| VALVULA SENSOR ACEITE | 6,20 | 4,13 | 7,05 | 15,05 | \$82,82 | \$1,05 | \$0,02 | \$83,89 | | |
| VALVULAS DE ADMISION | 392,22 | 10,19 | 454,89 | 893,31 | \$224,95 | \$7,00 | \$1,20 | \$233,15 | | |
| VALVULAS DE ESCAPE | 372,85 | 9,48 | 457,91 | 877,96 | \$246,70 | \$7,14 | \$1,14 | \$254,98 | | |
| VARILLA DE BALANCIN | 9,25 | 18,51 | 7,68 | 17,06 | \$4,13 | \$0,23 | \$0,03 | \$4,39 | | |
| VIBRADOR DE CADENA | 51,38 | 23,72 | 84,03 | 138,01 | \$20,13 | \$1,46 | \$0,16 | \$21,74 | | |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|--------|--------|---------|----------|----------|---------|----------|
| PERNOS-TUERCA | PERNO | 165,49 | 15,04 | 18,87 | 187,11 | \$44,80 | \$2,06 | \$0,51 | \$47,36 |
| | PERNO CUCHARETA | 7,08 | 14,17 | 4,02 | 11,22 | \$2,35 | \$0,10 | \$0,02 | \$2,47 |
| | PERNO DE BARRA ESTAB. | 31,23 | 31,23 | 9,53 | 41,00 | \$3,87 | \$0,37 | \$0,10 | \$4,33 |
| | PERNOS RUEDA | 23,16 | 138,96 | 7,74 | 30,94 | \$0,31 | \$0,13 | \$0,07 | \$0,51 |
| | TUERCA | 43,05 | 32,28 | 8,63 | 52,01 | \$4,30 | \$0,42 | \$0,13 | \$4,85 |
| | TUERCA CONO | 6,98 | 41,89 | 0,63 | 7,65 | \$0,94 | \$0,12 | \$0,02 | \$1,08 |
| SISTEMA ADMISION-ESCAPE | EMPAQUE DE TUBO DE ESCAPE | 98,56 | 53,76 | 24,85 | 123,86 | \$2,30 | \$0,38 | \$0,30 | \$2,98 |
| | EMPAQUE MULTIPLE | 168,36 | 45,92 | 118,30 | 291,06 | \$9,81 | \$1,37 | \$0,51 | \$11,70 |
| | MULTIPLE DE ADMISION | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| SISTEMA COMBUSTIBLE | SENSOR DE OXIGENO | 10,40 | 12,49 | 4,98 | 17,05 | \$31,48 | \$1,20 | \$0,03 | \$32,71 |
| | BOMBA DE GASOLINA | 62,02 | 10,34 | 19,34 | 82,86 | \$167,29 | \$5,28 | \$0,19 | \$172,76 |
| | BOMBA PREMIADORA | 5,66 | 11,32 | 6,36 | 12,62 | \$19,13 | \$0,66 | \$0,02 | \$19,81 |
| | BOYA DE TANQUE COMB. | 17,72 | 17,72 | 3,45 | 21,42 | \$14,51 | \$0,78 | \$0,05 | \$15,35 |
| | DIAFRAGMA BOMBA INYECCION | 7,61 | 22,83 | 2,32 | 10,01 | \$2,69 | \$0,19 | \$0,02 | \$2,90 |
| | KIT BOMBA DE GASOLINA | 6,96 | 41,74 | 0,00 | 7,00 | \$1,21 | \$0,15 | \$0,02 | \$1,38 |
| | TAPA GASOLINA | 5,38 | 16,15 | 0,00 | 5,47 | \$6,72 | \$0,33 | \$0,02 | \$7,07 |
| | VALVULA CEBADORA | 4,86 | 29,15 | 0,00 | 4,90 | \$1,65 | \$0,15 | \$0,01 | \$1,81 |
| | VALVULA DESFOGUE | 77,28 | 15,99 | 14,22 | 92,71 | \$19,19 | \$0,94 | \$0,24 | \$20,36 |
| | ALTERNADOR | 13,63 | 8,18 | 7,55 | 21,60 | \$141,25 | \$3,53 | \$0,04 | \$144,82 |
| SISTEMA ELECTRICO | AUTOMATICO MOTOR ARRANQ | 3,41 | 20,43 | 1,06 | 4,51 | \$4,28 | \$0,27 | \$0,01 | \$4,56 |
| | BANDA ALTERNADOR | 105,59 | 14,73 | 43,14 | 150,52 | \$57,67 | \$2,59 | \$0,32 | \$60,58 |
| | BENDIX MOTOR | 0,00 | | 0,08 | 0,08 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| | CARBON MOTOR ARRANQUE | 8,99 | 53,96 | 4,95 | 13,98 | \$1,23 | \$0,20 | \$0,03 | \$1,46 |
| | CEREBRO DE LUCES | 5,28 | 15,85 | 4,33 | 9,95 | \$16,27 | \$0,79 | \$0,02 | \$17,07 |
| | MOTOR DE ARRANQUE | 17,10 | 12,83 | 13,84 | 31,28 | \$90,06 | \$3,53 | \$0,05 | \$93,63 |
| | RULIMAN DE ALTERNADOR | 5,23 | 31,39 | 5,79 | 11,07 | \$1,30 | \$0,12 | \$0,02 | \$1,44 |
| | SELENOIDE | 8,05 | 9,66 | 1,00 | 9,26 | \$16,42 | \$0,48 | \$0,02 | \$16,93 |
| | SELENOIDE CARBURADOR | 14,84 | 12,72 | 5,74 | 20,87 | \$14,21 | \$0,55 | \$0,05 | \$14,81 |
| | SENSOR DE GOLPETEO | 2,94 | 4,41 | 6,41 | 10,15 | \$65,71 | \$0,88 | \$0,01 | \$66,61 |
| | SENSOR DE VELOCIMETRO | 1,25 | 7,47 | 4,00 | 5,45 | \$18,29 | \$0,42 | \$0,00 | \$18,72 |
| | SENSOR POSICION ACELERACION | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| | SWITCH DE ARRANQUE | 32,94 | 28,23 | 10,95 | 44,18 | \$12,50 | \$1,08 | \$0,10 | \$13,68 |
| | SISTEMA REFRIGERACION | BOMBA DE AGUA | 80,66 | 14,67 | 78,34 | 160,38 | \$175,97 | \$7,88 | \$0,25 |
| CAUCHO TERMOSTATO | | 53,31 | 18,82 | 20,46 | 74,47 | \$5,94 | \$0,34 | \$0,16 | \$6,44 |
| COMPRESOR | | 0,63 | 3,79 | 0,00 | 0,67 | \$48,75 | \$0,56 | \$0,00 | \$49,32 |
| CONDENSADOR | | 4,92 | 7,38 | 0,00 | 5,72 | \$51,42 | \$1,16 | \$0,02 | \$52,59 |
| DUCTO DE AGUA | | 7,38 | 2,77 | 9,26 | 17,31 | \$137,22 | \$1,16 | \$0,02 | \$138,40 |
| ELECTROVENTILADOR | | 3,73 | 11,18 | 4,24 | 8,05 | \$19,64 | \$0,67 | \$0,01 | \$20,32 |
| EMBRAGUE DE VENTILADOR | | 8,61 | 17,21 | 11,20 | 19,93 | \$20,11 | \$1,06 | \$0,03 | \$21,20 |
| KIT BOMBA DE AGUA | | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| MANGUERA DE RADIADOR | | 47,10 | 35,32 | 19,82 | 67,25 | \$8,43 | \$0,91 | \$0,14 | \$9,48 |
| MOTOR ELECTROVENTILADOR | | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| RADIADOR | | 14,17 | 8,50 | 11,04 | 25,62 | \$106,73 | \$2,77 | \$0,04 | \$109,55 |
| RESERVORIO DE AGUA | | 16,91 | 20,29 | 6,56 | 23,68 | \$17,03 | \$1,05 | \$0,05 | \$18,13 |
| SELLOS DE AGUA | | 53,41 | 35,60 | 20,51 | 74,29 | \$4,15 | \$0,45 | \$0,16 | \$4,76 |
| TAPA DE RADIADOR | | 37,26 | 7,98 | 19,76 | 58,18 | \$27,49 | \$0,67 | \$0,11 | \$28,27 |
| TAPA DE RESERVORIO | | 13,37 | 26,74 | 2,17 | 15,66 | \$3,43 | \$0,28 | \$0,04 | \$3,75 |
| TERMOSTATO | | 48,82 | 13,95 | 23,90 | 73,60 | \$28,82 | \$1,23 | \$0,15 | \$30,20 |
| TOMA DE AGUA | | 15,46 | 15,46 | 8,88 | 24,59 | \$14,66 | \$0,69 | \$0,05 | \$15,40 |
| VENTILADOR | 44,78 | 20,67 | 21,44 | 66,76 | \$27,08 | \$1,71 | \$0,14 | \$28,92 | |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|--------|-------|--------|--------|----------|---------|--------|----------|
| SUSPENSION | AMORTIGUADOR | 205,35 | 8,99 | 295,63 | 506,69 | \$701,25 | \$19,25 | \$0,63 | \$721,13 |
| | BARRA ESTABILIZADORA | 159,85 | 8,96 | 153,11 | 334,36 | \$181,25 | \$4,96 | \$0,49 | \$186,69 |
| | BARRA LATERAL | 27,74 | 12,80 | 23,68 | 54,02 | \$40,53 | \$1,58 | \$0,08 | \$42,20 |
| | BASE DE AMORTIGUADOR | 75,36 | 8,87 | 97,99 | 183,55 | \$133,28 | \$3,61 | \$0,23 | \$137,11 |
| | BOCIN PLATO SUSPENSION | 454,22 | 10,32 | 438,42 | 945,45 | \$249,32 | \$7,86 | \$1,39 | \$258,57 |
| | BRAZO SOPORTE/PITMAN | 34,05 | 15,71 | 57,85 | 94,50 | \$47,59 | \$2,28 | \$0,10 | \$49,97 |
| | BRIDA DEL CARDAN | 19,38 | 11,63 | 11,13 | 32,51 | \$37,80 | \$1,34 | \$0,06 | \$39,20 |
| | CARDAN | 1,82 | 5,47 | 0,78 | 3,00 | \$17,08 | \$0,29 | \$0,01 | \$17,37 |
| | CAUCHO BARRA ESTAB. | 215,42 | 16,79 | 132,49 | 351,11 | \$26,29 | \$1,35 | \$0,66 | \$28,30 |
| | CRUCETA DE CARDAN | 88,67 | 14,38 | 122,87 | 218,95 | \$60,55 | \$2,66 | \$0,27 | \$63,48 |
| | ESPIRAL DE SUSPENSION | 6,28 | 18,83 | 9,57 | 16,25 | \$10,09 | \$0,58 | \$0,02 | \$10,69 |
| | PLATO SUSPENSION | 94,49 | 9,14 | 138,01 | 244,89 | \$305,57 | \$8,53 | \$0,29 | \$314,39 |
| | RULIMAN DE CARDAN | 56,12 | 9,62 | 25,49 | 83,06 | \$129,74 | \$3,81 | \$0,17 | \$133,72 |
| | FELPA DE VIDRIO | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| | LAME VIDRIO | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| VIDRIERIA | MECANISMO DE ELVAR VIDRIO | 6,42 | 19,26 | 0,00 | 6,50 | \$4,13 | \$0,24 | \$0,02 | \$4,39 |
| | MOTOR LIMPIAPARABRISA | 11,02 | 6,61 | 2,05 | 13,49 | \$105,13 | \$2,12 | \$0,03 | \$107,28 |
| | PARABRISAS | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | \$0,00 | | \$0,00 | \$0,00 |
| | PLUMAS LIMPIAVIDRIOS | 25,03 | 21,45 | 7,90 | 33,22 | \$11,10 | \$0,73 | \$0,08 | \$11,91 |
| | VIDRIO DE PUERTA | 3,97 | 23,83 | 1,15 | 5,29 | \$7,65 | \$0,56 | \$0,01 | \$8,22 |