



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA  
DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE REPUESTOS DE  
VEHÍCULOS**

**Manuel Enrique Rodas Mejía**

Asesorado por el Ing. Anner Baudilio Mejía Santos

Guatemala, abril de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA  
DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE REPUESTOS DE  
VEHÍCULOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**MANUEL ENRIQUE RODAS MEJÍA**

ASESORADO POR EL ING. ANNER BAUDILIO MEJÍA SANTOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ABRIL DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de Lòpez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivònne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Rene Aguilar Marroquín
EXAMINADOR	Ing. José Luis Valdeavellano
EXAMINADOR	Ing. Francisco Gómez Rivera
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE REPUESTOS DE VEHÍCULOS,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 5 de febrero de 2007.

  
Manuel Enrique Rodas Mejía

Guatemala, marzo de 2008

Atención:

Ingeniero José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por la presente le informo, en mi calidad de Ingeniero Asesor del estudiante Manuel Enrique Rodas Mejía, carné No. 89-12464, que él ha finalizado la elaboración de su trabajo de graduación ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACION DE REPUESTOS DE VEHÍCULOS, el cual fue revisado por mi en su totalidad, considerando que el mismo cumple con los objetivos planteados.

Sin otro particular me suscribo.

Atentamente



ANNER MEJIA SANTOS  
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO 4498  
MASTER EN FIABILIDAD

Anner Baudilio Mejía Santos  
Colegiado No. 4498

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE RESPUESTOS DE VEHÍCULOS**, presentado por el estudiante universitario **Manuel Enrique Rodas Mejía** apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2007.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE RESPUESTOS DE VEHÍCULOS**, presentado por el estudiante universitario **Manuel Enrique Rodas Mejía**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑADA A TODOS**

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
**DIRECTOR**  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2008.



/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE REPUESTOS DE VEHÍCULOS**, presentado por el estudiante universitario, **Manuel Enrique Rodas Mejía**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, abril 2008



/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Mis padres**            Roberto Rodas Alburez  
                                 Idalma Mejía de Rodas

**Mis hermanos**        Roberto, Manfredo, Idalma y Marco

**Mis amigos**

**A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas las personas que colaboraron con la realización de este trabajo, en especial a Cristian y Claudia, por su incasable labor de apoyo. A el Ingeniero Anner Mejía, por su tiempo en asesorar este trabajo, y a Allan Arias (q.e.p.d.) por darme la oportunidad de conocer el negocio de los repuestos.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>GLOSARIO</b>	VII
<b>RESUMEN</b>	XIII
<b>OBJETIVOS</b>	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XVII
<b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	1
1.1. Entorno	1
1.2. Historia	1
1.3. Misión	4
1.4. Visión	5
1.5. Organización de la Gerencia de Abastecimiento	6
1.6. Repuestos para vehículos	7
1.6.1. Parque Vehicular	8
1.6.2. Líneas de repuestos	8
1.6.3. Calidad del inventario	8
<b>2. GESTIÓN DEL INVENTARIO</b>	11
2.1. Almacenamiento	11
2.1.1. Operaciones de la bodega	12
2.1.2. Organigrama de la gerencia	13
2.1.3. Infraestructura de la bodega	13
2.1.4. Método de almacenaje	14
2.1.5. Capacidad de almacenaje	14
2.1.6. Costos de almacenamiento	15
2.2. Calidad del inventario	22

2.2.1. Parámetros utilizados	22
2.2.2. Índices de control de inventario	25
2.2.3. Análisis del inventario actual	26
2.3. Reabastecimiento	28
2.3.1. Proveedores	28
2.3.2. Tiempos de entrega	28
2.3.3. Metodología para determinar una orden	29
2.3.4. Generación de órdenes de compra	32
<b>3. MEJORA INTEGRAL DEL INVENTARIO</b>	<b>33</b>
3.1. Sistema de almacenamiento	33
3.1.1. Análisis de un sistema de Rack Selectivo	35
3.1.2. Almacenamiento	38
3.1.2.1. Ambiente adecuado	40
3.1.2.2. Colocación correcta de mercadería	42
3.1.3. Distribución de bodega	43
3.1.3.1. Descarga	43
3.1.3.2. Pasillos	43
3.1.3.3. Almacenamiento	44
3.1.3.4. Preparación de pedidos	44
3.1.4. Método de almacenamiento	44
3.1.5. Preparación de pedidos	45
3.2. Implementación de controles	46
3.2.1. Índices de control de inventarios	47
3.2.1.1. Rotación	48
3.2.1.2. GMROI	48
3.2.1.3. Meses Inventario	49
3.2.2. Parámetros de medición de calidad de inventario	49
3.2.2.1. Última venta	50
3.2.2.2. Pareto, el 80/20	50

3.2.2.3.	Clasificación ABC	51
3.2.2.4.	Participación del inventario	53
3.2.3.	Tabla de control	53
3.3.	Abastecimiento	53
3.3.1.	Historial de ventas	54
3.3.2.	Proyección de ventas	54
3.3.3.	Tiempo de despacho	54
3.3.4.	Método estadístico a utilizar	55
3.3.5.	Elaboración de pedido	59
<b>4.</b>	<b>GESTIÓN DEL INVENTARIO</b>	<b>63</b>
4.1.	Instalación del sistema de almacenamiento	63
4.1.1.	Programación de actividades	64
4.1.2.	Reubicación de mercadería	66
4.1.3.	Sistemas auxiliares	66
4.1.3.1.	Iluminación	67
4.1.3.2.	Pasillos	67
4.2.	Control del Inventario	67
4.2.1.	Tablas de medición	68
4.2.1.1.	De Índices	69
4.2.1.2.	De Parámetros	72
4.2.2.	Interpretación de resultados	76
4.3.	Reabastecimiento	77
4.3.1.	Sistematización de cálculo de pedido	77
4.3.2.	Programación de órdenes	85
<b>5.</b>	<b>APLICACIÓN MECÁNICA DEL REPUESTO</b>	<b>87</b>
5.1.	Mantenimiento	87
5.1.1.	Servicio preventivo	88
5.1.2.	Servicio correctivo	90
5.2.	Sistemas del vehículo	93

5.2.1.Motor	94
5.2.2.Sistema eléctrico	96
5.2.3.Frenos	99
5.2.4.Embrague	103
5.2.5.Suspensión	106
5.2.6.Dirección	109
5.2.7.Transmisión	117
<b>6. PLAN DE SEGUIMIENTO</b>	<b>119</b>
6.1. Definición de objetivos	119
6.1.1.A corto plazo	119
6.1.2.A mediano-largo plazo	120
6.2. Definición de metas	120
6.3. Frecuencia de mediciones	121
6.4. Planes de acción	122
6.5. Mejora de procedimientos	123
6.5.1.En almacenamiento	123
6.5.2.En calidad de inventario	123
6.5.3.En reordenamiento a proveedores	124
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>125</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>127</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>131</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Organigrama Importación y Mercadeo	7
2	Organigrama	13
3	Elementos de una estantería	34
4	Elementos de una estructura de almacenamiento	34
5	Distribución ABC	52
6	Diagrama Embrague	106
7	Diagrama Amortiguador	108
8	Esquema dirección	114
9	Esquema cremallera de dirección	116

### TABLAS

I	Costos de Almacenaje	19
II	Clasificación días ultima venta	23
III	Clasificación meses Inventario	24
IV	Rotación por línea	25
V	Análisis días última venta	26
VI	Análisis meses inventario	26
VII	Cuadro control cruzado de meses inventario y días última venta	27
VIII	Compras por origen	28
IX	Ejemplo cálculo orden de compra	31
X	Orden de compra	32

XI	Factor de servicio asumiendo una distribución normal	59
XII	Resumen de inventario físico general diciembre 2007	68
XIII	Índices mes junio	70
XIV	Índices mes diciembre	71
XV	Pareto junio	72
XVI	Pareto diciembre	72
XVII	Parámetros mes junio	74
XVIII	Parámetros mes diciembre	75
XIX	Análisis índices	76
XX	Análisis parámetros	76
XXI	Primer sección sistema cálculo pedido	78
XXII	Segunda sección sistema cálculo pedido	79
XXIII	Tercera sección sistema cálculo pedido	80
XXIV	Cuarta sección sistema cálculo pedido	81
XXV	Quinta sección sistema cálculo pedido	82
XXVI	Sexta sección sistema cálculo pedido	83
XXVII	Séptima sección sistema cálculo pedido	84
XXVIII	Octava sección sistema cálculo pedido	85
XXIX	Calendario programación órdenes	86
XXX	Metas plan de seguimiento	121

## GLOSARIO

<b>Almacén</b>	Un almacén es el lugar o espacio físico en que se depositan las materias primas, el producto semi-terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro. Sirve como centro regulador del flujo de mercancías entre la disponibilidad y la necesidad de fabricantes, comerciantes y consumidores.
<b>Costo</b>	Se denomina coste o costo al monto económico que representa la fabricación o adquisición de cualquier componente o producto, o la prestación de cualquier servicio. Conociendo el coste de un producto o servicio se puede determinar el precio de venta al público de dicho producto o servicio.
<b>Correctivo</b>	Corrección no planificada de las averías o fallas se presentan en una máquina.
<b>Desviación Standard</b>	Es una medida de dispersión para variables de razón y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Es una medida que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable. La desviación estándar es una medida del grado de dispersión de los datos del



valor promedio. Dicho de otra manera, la desviación estándar es simplemente el "promedio" o variación esperada con respecto de la media aritmética.

**Frecuencia**

Valor medido en tiempo con la que un producto es adquirido dentro de un determinado período.

**Índice**

Es todo cuantificador o cualificador de un fenómeno o aspecto estadístico con el objetivo de valorar su situación.

**Inventario**

Es el conjunto de todos los bienes propios y disponibles para la venta a los clientes. Se convierte en efectivo dentro del ciclo operacional de la empresa, por lo que se considera como un activo corriente. Los inventarios están constituidos por los bienes de una entidad que se destinan a la venta o a la producción para su posterior venta, tales como son la materia prima, la producción en proceso, los artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el empaque, envase de mercancía o las refacciones para el mantenimiento que se consuman en el ciclo de operaciones. Si se vende hay un ingreso. Son los bienes en espera de ser utilizados los cuales se registran en el nivel de inventario.

**JIT**

El método justo a tiempo (traducción del inglés *Just in Time*) es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. Con

las siguientes premisas: Producción bajo pedido, minimizar tiempos de entrega, minimizar el *stock*, tolerancia cero errores y cero paradas técnicas de maquinaria.

**Lead Time**

Tiempo de entrega entre la colocación de un pedido y la recepción de la mercancía.

**EOQ**

*Economic Order Quantity*, Lote económico de compra, cantidad que optimizara los recursos invertidos en comprar un artículo, donde se consideran relevantes los costos de almacenamiento y los costos invertidos en generar la orden de compra.

**Lumen**

El lumen (símbolo: lm) es la unidad del SI para medir el flujo luminoso. La relación entre vatios y lúmenes se llama eficacia luminosa de la radiación y tiene el valor. También se puede definir al flujo luminoso como la cantidad de luz que emite un foco por segundo y en todas direcciones.

**LUX**

El lux, símbolo lx, es la Unidad derivada del SI de iluminancia o nivel de iluminación. Es igual a un lumen /m<sup>2</sup>.

**Mantenimiento**

El conjunto de trabajos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de las maquinas, un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las

averías, efectuar revisiones y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, con el objetivo de alargar su vida útil.

**Parámetro**

Es un valor representativo de una población. Número que se obtiene a partir de los datos de una distribución estadística y que sirve para sintetizar alguna característica relevante de la misma. Conociendo los valores de algunos parámetros, aunque se desconozcan los datos de la distribución, se adquiere una idea suficientemente clara de ella.

**Pareto**

El índice de Pareto es la medida de la desigualdad de la distribución del ingreso. El Principio dice que el 20% de cualquier cosa producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% restante sólo cuenta para el 20% de los efectos

**Preventivo**

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario, con el objetivo de prevenir averías y prolongar la vida útil de la máquina.

<b>Rotación</b>	Es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión en empresas dedicadas a la venta. Es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión en empresas dedicadas a la venta.
<b>Repuesto</b>	Son piezas de recambio con una serie de atributos, especificación y características que necesitan los equipos y máquinas.
<b>Stock</b>	Existencias o reservas de mercancías, es una voz inglesa que se usa en español con el sentido general de reserva de alguna cosa disponible para un uso futuro
<b>SKU</b>	El SKU proviene del acrónimo de <i>Stock Keeping Unit</i> . Es un identificador usado en el Comercio con el objeto de permitir el seguimiento sistemático de los productos y servicios ofrecidos a los clientes
<b>RMI</b>	<i>Rack Manufacturer Institute</i> , que es una asociación de fabricantes de rack que determina los estándares para el diseño, rendimiento y funcionamiento de los sistemas de rack en los Estados Unidos.
<b>WMS</b>	<i>Warehouse Management Systems</i> , sistemas informáticos para la gestión de bodegas y almacenes respecto a la logística y los procesos.



## RESUMEN

El presente trabajo de graduación se realizó con el objetivo de mejorar el manejo del inventario en una empresa dedicada a la comercialización de repuestos para vehículos.

La mejora del manejo del inventario abarca diferentes aspectos, desde el almacenaje de los productos, para lo cual se amplió la capacidad por medio de sistemas de almacenamiento vertical, el control de inventario que permite tener información clave para la toma de decisiones para la mejora continua y la revisión del sistema de ordenes de compra.

Se implementaron índices y parámetros para medir constantemente la calidad del inventario y mantenerlo controlado, se diseñaron reportes para analizar la información rápidamente para toma de decisiones y generar estrategias que permitan administrar el inventario óptimamente.

El nuevo sistema para elaborar una orden de reabastecimiento recopila la información de venta de los artículos y por un análisis estadístico, proyección de ventas y un control de tiempos de entrega e inventarios brinda un sugerido de compra que permite una mejora en los niveles de inventario adecuado

El mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos necesita una diversidad de repuestos, estos deben cumplir ciertas especificaciones y contar con ciertas características de calidad, la diversidad de sistemas y modelos de vehículos hacen necesario una amplia variedad de repuestos los cuales se clasifican en líneas de producto para un fácil manejo en bodega.



## **OBJETIVOS**

- **GENERAL**

Con la administración del inventario en una empresa dedicada a la comercialización de repuestos de vehículos se busca mejorar los niveles de inventario por medio de una adecuada identificación de calidad y cantidad, la cual brindará la visión general y específica para la toma de decisiones estratégicas en el área de almacenamiento, inventario y compra a los proveedores, con la finalidad de optimizar el uso de los recursos financieros y espacios físicos de la bodega para una mejor administración del negocio.

- **ESPECÍFICOS**

1. Definir y explicar las marcas de vehículos con las respectivas líneas de repuestos con que debe de contar un inventario de repuestos.
2. Mejorar la capacidad y calidad de almacenaje, para obtener un mejor flujo en el proceso de bodegaje, almacenamiento y selección de mercadería.
3. Implementar un análisis de información del sistema de cómputo por medio de hojas electrónicas de monitoreo de la calidad del inventario.
4. Definir parámetros para la identificación de artículos de alta rotación que de la empresa para optimizar su disponibilidad en inventario.



5. Identificar los factores que influyen en el tamaño ideal de orden, tomando en cuenta, tiempo de embarque, historial de ventas y *stock* de seguridad.
6. Desarrollar una tabla dinámica para el análisis de las variables necesarias para mantener la continuidad de un óptimo inventario.
7. Tener un una diversidad de información constante para analizar y tomar medidas de mejora continua del proceso.

## INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de la administración del inventario pensamos en tres grandes divisiones, el almacenamiento, el control de calidad y el abastecimiento. Para esto, se han desarrollado métodos de control de costos, almacenaje, accesibilidad, compras, niveles de reabastecimiento, control de la calidad del inventario, etc.

Esta propuesta hará una mejora integral de las tres áreas, en un inventario de repuestos para vehículos, para que nos brinde un óptimo manejo de las mismas, tener una cantidad de parámetros y controles que con su constante monitoreo darán una visión mas clara de la calidad del inventario, una mejor gestión de la bodega de almacenaje, y niveles óptimos de compra.

Un inventario de repuestos se compone de las líneas de productos necesarias para darle un mantenimiento preventivo y correctivo a los diferentes sistemas mecánicos del vehículo.

Los parámetros tendrán la función de señalar los artículos que son pilares del inventario, que por su rotación, contribución a las utilidades son claves en el negocio. También señalaran los artículos que son un lastre financiero, los cuales no generan ventas ni utilidades, encontrar en donde están los problemas de exceso de inventario.

El impacto financiero que se espera obtener para mejorar la situación de la empresa a corto plazo, se lograra con la reducción de los activos en inventarios.

Toda esta información del inventario contribuirá a una mejora la bodega de almacenaje, ya que con una clasificación ABC se logrará una reubicación de los artículos de una manera más lógica para efficientar los tiempos de selección y preparación de órdenes de despacho.

# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

Importación y Mercadeo es una empresa de capital guatemalteco dedicada a la comercialización en todo el país, con una visión clara del negocio, respetuosa de las leyes y se mantiene en la búsqueda constante de la excelencia.

## **1.1. Entorno**

Imerca compete en el mercado de auto repuestos para vehículos livianos Japoneses en el mercado guatemalteco. El mercado de repuestos para vehículos se conforma de repuestos originales, repuestos genéricos y repuestos usados. Imerca se ubica en el segundo, los repuestos genéricos los cuales tienen una diversidad de calidades, procedencias de origen y marcas.

Los canales de distribución se conforman por mayoristas y detallistas, Imerca se ubica en el primero, el cual se dedica a la importación, internación, almacenaje, comercialización al por mayor y distribución del producto a los detallistas.

El canal de mayoristas esta conformado de aproximadamente 20 empresas, y el canal detallista llega a mas de 800 clientes contando sucursales.

## **1.2. Historia**

La empresa fue fundada en 1990. Bajo la empresa Importación y Mercadeo, S.A. (IMERCA) se arrancaron tres negocios. Uno era la importación

y distribución de repuestos para vehículos, la segunda era una operación de distribución de Cal Dolomítica, yeso y mezcla de estos dos productos como enmiendas agrícolas, y la tercera fue una operación de venta al detalle de video-juegos. Actualmente, la única actividad productiva de IMERCA es la relacionada a los repuestos. La operación de venta de cal se movilizó a otra empresa del mismo dueño y las tiendas de video juegos se vendieron años después.

El negocio de importación y distribución de repuestos arrancó aprovechando que una empresa dedicada a la comercialización de repuestos había quebrado, se compraron los inventarios que tenía uno de los bancos del sistema como un activo extraordinario, y se inició la venta con un volumen muy modesto. Los puntos críticos, que aún persisten, era el acceso a las líneas de repuestos, esto se debe a que los exportadores del Japón restringen la venta a pocos clientes. Otro punto crítico era el conocimiento de los artículos a importar, para lo cual se contrató a un ejecutivo con experiencia en repuestos para preparar los pedidos, se contrató a 2 vendedores para laborar en la empresa, se tuvo acceso a información de la cartera de clientes de la empresa que había quebrado que permitió arrancar de inmediato con la relación comercial con los clientes.

Durante los primeros cinco años la empresa creció sosteniblemente con lo cual los exportadores de El Japón adjudicaron más líneas para su distribución. Se tramitaron líneas de crédito con la banca local que brindara el capital de trabajo para la expansión. En 1995, se trasladó la operación desde una casa en la de la ciudad a una bodega en la Zona 11 que fue alquilada. Se incrementó la cantidad del personal para empezar a reforzar el desarrollo de prácticas ordenadas en bodega, contabilidad, fuerzas de ventas y manejo de información gerencial. El negocio tuvo años de muy poco crecimiento hasta finales de los 90's.

En el año 2001, se reorganiza la empresa se alquila una ofibodega en la zona 7, la que actualmente es donde se opera, se define la estrategia de profesionalizar y sistematizar la forma de programar los pedidos de mercadería. A partir de ese año, la empresa goza de una trayectoria exitosa de crecimiento sobrepasando una tasa compuesta de crecimiento de más de 20% por año.

En el año 2002, se crea la Gerencia de Abastecimientos que es la encargada del manejo del inventario, las compras y del manejo de la bodega de almacenaje.

En el año 2003, se crea el departamento de ventas por teléfono que inicio con una persona a ocho en el año 2007, a través de este departamento actualmente se realiza el 50% de la ventas a clientes. Se crea el departamento de despacho a negocio, iniciando con un motorista, actualmente son seis motoristas en el departamento de entrega. Se crea la marca propia KIMO, la empresa introdujo varias líneas de repuestos de buena calidad y de precios competitivos que se comercializan bajo la marca KIMO.

En el año 2005, se crea la Gerencia de Operaciones, para administrar el departamento creado dos años antes, tiene su cargo la logística de despacho, se contratan dos proveedores externos de entregas para atender clientes en el interior del país con entregas puerta a puerta. Se introduce la línea de suspensión Tokico. Se decide ampliar la fuerza de ventas de cinco asesores, que en los próximos años crecen hasta ser trece asesores de ventas

En el año 2006, continua el crecimiento del inventario disponible introduciendo nuevas líneas de mercadería, se cierran negociaciones con empresas para comercializar nuevas marcas como bujías DENSO y embragues NKK. Se mejoran los sistemas de información gerencial y se introducen mejores

prácticas gerenciales. Uno de los retos consiste en el manejo del crédito a los detallistas de ventas de repuestos para lo cual se sigue buscando esquemas para evaluar la capacidad crediticia.

El año 2007 inicia el proyecto la ampliación de la capacidad de almacenaje y mejora de los procesos operativos de la bodega. El área de tecnología inicia el estudio de implementación de un programa ERP (*Enterprise Resource Planning*) este programa es *SAP Busisnes One* que permitirá un mejor manejo de la información.

Durante los últimos años la empresa desarrolló estrategias de mercadeo y ventas que permitieron resaltar su presencia en el mercado y facilitaron la introducción de marcas nuevas al mercado. Se introdujo un boletín informativo con información técnica y comercial, este se publica cada dos meses con el objetivo de mantener a los clientes informados de los avances de la empresa.

### **1.3. Misión**

Por nuestro excelente servicio y asesoría, somos la primer opción de mayoreo de los repuestos automotrices más demandados; facilitando el desarrollo económico y profesional de nuestros clientes, colaboradores y proveedores.

### **1.4. Visión**

Imerca es una corporación profesional:

- Con visión estratégica

- Con un organigrama definido, con descripción de puestos y procesos claramente definidos y documentados
- De alto desempeño con el mejor equipo de colaboradores del gremio.
- Que trata a sus colaboradores como socios y amigos y que vela por su desarrollo personal.
- Que atrae, retiene y motiva sólo al personal que se apega a los valores de la empresa y que demuestra una mística de trabajo adecuada para hacer realidad los planes de la empresa.
- Con valores claros y respetados
- Analítica con la mejor tecnología disponible para la toma de mejores decisiones
- Con gente innovadora, proactiva, dispuestos al cambio, a arriesgar y a equivocarse
- Que trata a sus clientes con respeto, excelente servicios y que ayudamos a desarrollarlos a ser más rentables y profesionales.
- Que se caracteriza por un servicio de excelencia.
- Admirada por los proveedores que los trata con respeto y profesionalismo.
- Agresivos y obsesionados por el crecimiento anual de ventas y ganancias
- Admirada por su mística de trabajo, por su innovación continua, por su rentabilidad
- Socialmente responsable y respetuosa hacia la comunidad, las leyes y nuestros “socios” (colaboradores, proveedores y clientes)

### **1.5. Organización de la Gerencia de Abastecimiento**

La organización de la empresa es clara con una división encargada del abastecimiento, otra encargada de la gestión comercial, otra que supervisa el



despacho y mercadeo, y una cuarta que vela por los temas administrativos financieros.

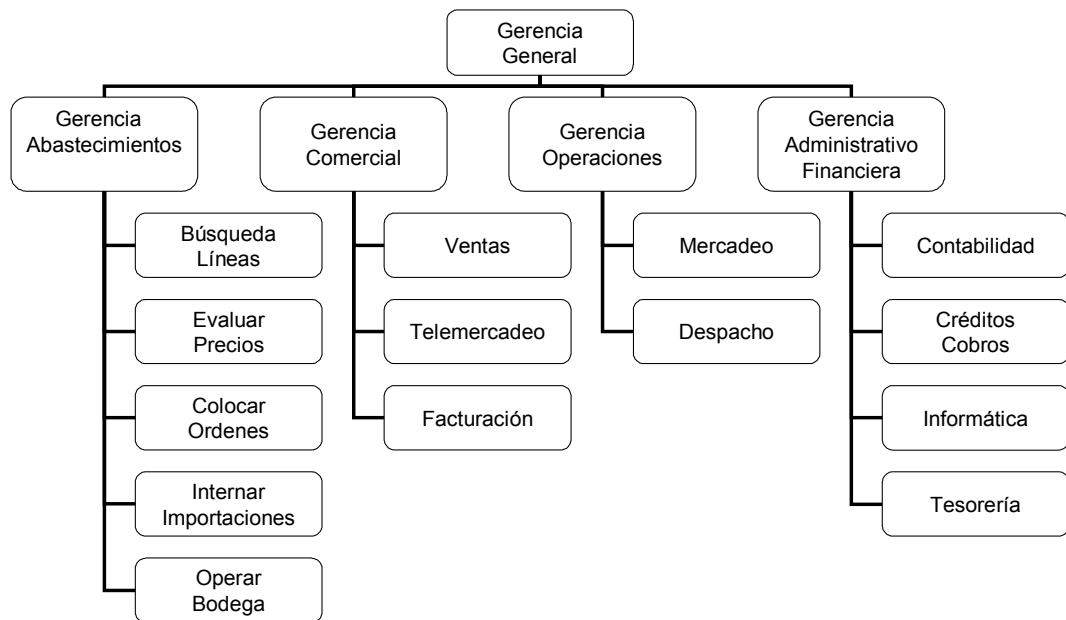
La Gerencia de Abastecimiento tiene a su cargo la evaluación de marcas de productos, precios, calidades, compra, importación, internación, almacenamiento de la mercadería, procesos de bodega y control del inventario.

La Gerencia de Abastecimiento le reporta a Gerencia General, en conjunto se diseñan los objetivos y metas basados en las directrices dadas para el rol de negocio.

A la Gerencia de Abastecimientos le reportan Jefe de Importación y jefe de bodega, los cuales tienen a su carga el manejo de las importaciones y de la operatoria de la bodega.

La Gerencia de Abastecimiento interactúa con la Gerencia Comercial, la Gerencia de Operaciones y la Gerencia financiera-administrativa.

**Figura 1. Organigrama Importación y Mercadeo**



## **1.6. Repuestos para vehículos**

El vehículo para su mantenimiento o para su reparación necesita de repuestos, estos pueden ser originales, que serán los que se encuentran en una agencia de vehículos y pueden ser manufacturados por el fabricante del vehículo, o hechos por alguna fabrica que provee al fabricante, y los genéricos u OEM, son repuestos que igualan al original en diseño y dependiendo de la fabrica en especificaciones, esto pueden ser manufacturados por alguna fabrica especializada en algún tipo de repuesto o por el mismo proveedor del fabricante, pero comercializada con la marca propia de la fábrica.

### **1.6.1. Parque Vehicular**

El parque vehicular atendido con el inventario de repuestos en IMERCA es específico, se atiende vehículos livianos Japoneses, vehículos livianos incluye vehículos *sedanes, coupes, pickup's*, paneles y deportivos utilitarios; de las marcas Toyota, Nissan, Mitsubishi, Mazda, Isuzu, Honda, Suzuki y Subaru; y por último que comprendan los años 1980 en adelante, los vehículos más modernos se van añadiendo al parque vehículos según la demanda del mercado y la disponibilidad de los artículos por parte del proveedor de repuestos para el vehículo.

### **1.6.2.Líneas de repuestos**

Las líneas de repuestos con que se atiende al mercado de repuestos se divide en IMERCA por áreas y sub-áreas, cada área contiene a un grupo determinado de artículos de una mismo sistema del vehículo, las fabrica proveedoras se especializan en una sistema específico del vehículo, así podemos decir que un área es una marca y un sistema, dentro de cada área hay subdivisiones para componentes específicos de cada sistema del vehículo.

### **1.6.3.Calidad del Inventario**

La calidad del inventario esta orientada a la generación de utilidades como primer meta, como una meta secundaria y tan importante como la rentabilidad, es satisfacer al cliente con un alto grado de disponibilidad de repuestos.

En un mercado que esta cambiando tan rápidamente como el actual, en donde los vehículos cambian rápidamente de modelo se enfrentan seis grandes retos para mantener una buena calidad de inventario

- La obsolescencia

- Mezcla correcta de inventario
- Falta de existencias o desabastecimiento que generan ventas perdidas
- Exceso de existencias
- Mercadeo y/o comercialización
- Programas adecuados de informática.

## **2. GESTIÓN DEL INVENTARIO**

La correcta gestión del inventario tiene en consideración el lugar donde se almacena, el control que se le da a la mercadería, los procedimientos para su utilización y el control a través de sistemas de cómputo que se lleve del mismo para una óptima utilización de la inversión en inventarios que permitan un constante flujo de mercadería.

### **2.1. Almacenamiento**

El objetivo del almacenaje es guardar, proteger y conservar la mercadería, con fácil acceso al producto y facilitar el proceso del despacho optimizando el espacio, minimizando la manipulación, debe de ser flexible la ubicación de la mercadería y que la cantidad de esta se controle fácilmente.

El almacenamiento de repuestos cumple las siguientes funciones:

- Mantienen los repuestos en óptimas condiciones libres de deterioros, robos e incidentes y/o accidentes.
- Permitir a las personas autorizadas el acceso a los repuestos almacenados de una manera segura.
- Mantener una constante información al departamento de compras y de ventas, sobre las existencias reales de repuestos
- Llevar un minucioso control sobre las entradas y salidas de repuesto.

La función de las existencias almacenadas es:

- Garantizar el abastecimiento a los clientes
- Eliminar o reducir el abastecimiento parcial

- Compra de pedidos de emergencia para satisfacer ventas o evitar ventas perdidas
- Rapidez y eficacia en atención a las necesidades de los clientes.

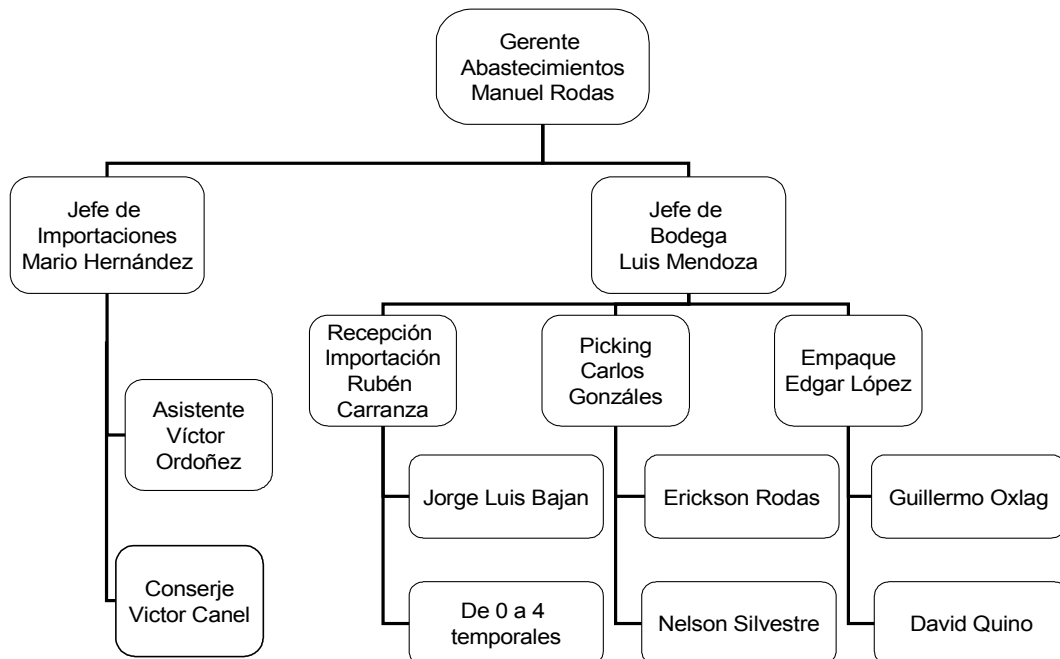
### **2.1.1. Operaciones de la Bodega**

La bodega tiene cuatro funciones principales

- Recepción de importaciones: se recibe el transporte con la mercadería, se descarga, se separa por línea de producto, se cuenta y chequea contra la lista de empaque, se etiqueta y se coloca ordenadamente en estanterías
- Al recibir una importación se le someterá a verificación para comprobar si esta en orden, en buenas condiciones y si se recibió el número de unidades requeridas. Se debe hacer de conocimiento de faltantes inmediatamente para hacer el reclamo sobre envíos incompletos.
- Mantenimiento de la mercadería en estanterías: se supervisa que la mercadería se mantenga ordenada, en su ubicación correcta y limpia dentro de las estanterías.
- Selección y preparación de órdenes de venta: se hace la selección de los artículos y cantidades solicitadas en una orden de venta, se recolecta y se entrega al personal de chequeo facturación y empaque
- Chequeo de órdenes preparadas y empaque: se hace el chequeo final de la orden de venta, se factura, se empaca, se añaden los documentos necesarios se sella la caja y se etiqueta la caja con información del destinatario, estos bultos se entregan al departamento de logística para su posterior despacho.

## 2.1.2. Organigrama de la Gerencia

Figura 2. Organigrama



## 2.1.3. Infraestructura de la Bodega

La bodega está cimentada en zapatas aisladas de concreto reforzado para las columnas; y cimiento corrido para los muros de cerramiento. La estructura de la bodega está conformada por columnas de concreto reforzado unidas en su parte superior por una viga de concreto reforzado, las columnas se ubican a cada dos metros, los muros son de block con 6 metros de altura al hombro, el techo es de estructura metálica a dos aguas con cubierta de lámina termoacústica y lámina transparente para iluminación natural. El piso es de concreto con un espesor de 10 cm. sobre una base de selecto de 10 cm. de



espesor, con juntas de dilatación debidamente selladas. El acceso a la bodega es por medio de una cortina enrollable con dispositivo manual de cadena.

La iluminación es por medio de 4 lámparas de iluminación tipo industrial de 120 voltios y 400watts, con difusor transparente, la ventilación es por medio de cuatro ventiladores de tiro ubicados en la parte superior del techo.

#### **2.1.4.Método de Almacenaje**

El método que se utiliza para el almacenaje es en estanterías de perfil metálico, la mercadería esta almacenada por ubicación fija, separada por línea de producto, sub-área de producto y por correlativo interno, se coloca la mercadería en cada división con un orden de izquierda a derecha de arriba hacia abajo y el producto se coloca, según su codificación.

Para facilitar la localización de los productos almacenados en la bodega, la empresa utiliza un sistema de codificación de materiales debido a que la cantidad de artículos es muy grande, y esto hace difícil identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, tamaños, etc.

Para facilitar la administración de los materiales se han clasificado los artículos con base en un sistema racional, que permita procedimientos de almacenaje adecuado, operativa eficiente de la bodega y control eficiente de las existencias.

#### **2.1.5.Capacidad de Almacenaje**

La bodega cuenta con un área de 225 metros cuadrados, en la cual se distribuyen 210 estanterías de 2 metros de alto por 1 metro de frente por .5

metros de fondo con 6 divisiones horizontales cada estantería, lo que resulta un volumen de almacenaje de 210 metros cúbicos.

### **2.1.6. Costos de Almacenamiento**

Los costos de almacenamiento y de mantenimiento de inventario, incluyen todos los costos directamente relacionados con los inventarios tales como:

- Costos Financieros de las existencias
- Gastos del Almacén
- Seguros
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

La clasificación de los costos de almacenamiento se clasifica por actividad (almacenaje y mantenimiento), por imputabilidad (fija y variable) y por origen directo e indirecto.

Costos Directos de Almacenaje

Costos fijos

- Personal
- Vigilancia y Seguridad
- Cargas Fiscales
- Mantenimiento del Almacén
- Reparaciones del Almacén
- Alquileres
- Amortización del Almacén
- Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
- Gastos financieros de inmovilización

Costos variables

- Energía
- Agua

- Mantenimiento de Estanterías
- Materiales de reposición
- Reparaciones (relacionadas con almacenaje)
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancías.
- Gastos Financieros de *Stock*.

#### Costos Directos de Mantenimiento

##### Costos fijos

- Personal
- Seguros
- Amortización de equipos de mantenimiento
- Amortización de equipos informáticos
- Gastos financieros del inmovilizado

##### Costos variables

- Energía
- Mantenimiento de equipo de manutención
- Mantenimiento de equipo informático
- Reparaciones de equipos de manutención
- Comunicaciones.

#### Costos Indirectos de Almacenaje

- De Administración y Estructura
- De formación y entrenamiento del personal

Todo material almacenado genera determinados costos, los costos de existencias dependen de dos variables; la cantidad en existencias y tiempo de permanencia en existencias. Cuanto mayor es la cantidad y el tiempo de permanencia, tantos mayores serán los costos de existencias. El costo de

existencias (CE es la suma de los dos costos: el costo de almacenamiento (CA) y el costo de procesamiento (CP))

El costo de almacenamiento (CA) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CA = Q / 2 \times T \times P \times TA$$

Donde:

Q= cantidad de producto en existencia en el período considerado.

T= Tiempo de almacenamiento.

P= Costo promedio del producto.

TA= Tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

El CA esta compuesto por una parte variable (la cantidad de repuestos y el tiempo) y una parte fija (alquiler de la bodega, seguro contra incendio y robo, maquinarias y equipos instalados, entre otro). La parte fija no depende de la cantidad y tiempo de almacenamiento. Por ello, es prudente utilizar una fórmula mas amplia, la tasa de almacenamiento (TA) que constituye la suma de las siguientes tasas

Ta = Tasa de almacenamiento Físico:

$$Ta = 100 \times A \times Ca / C \times P$$

Donde:

A= Área ocupada por las existencias.

Ca= Costo anual del metro cuadrado de almacenamiento.

C= Consumo anual de producto.

P= Precio Unitario producto.

Tb= Tasa de retorno del capital detenido en existencias:

$$Tb = 100 \times \text{Ganancia} / Q \times P$$

Donde:

$Q \times P$  = Valor de los productos almacenados.

$T_c$  = Tasa de seguros del material almacenado

$T_c = 100 \times \text{Costo anual del seguro} / Q \times P$

$T_d$  = Tasa de devaluación del equipo

$T_d = 100 \times \text{devaluación anual del equipo} / Q \times P$

$T_e$  = Tasa de obsolescencia del material:

$T_e = 100 \times \text{Pérdidas anuales por antigüedad} / Q \times P$

En resumen, la tasa de almacenamiento (TA) es la suma de todas las tasas explicadas:

$TA = T_a + T_b + T_c + T_d + T_e$

El CP es el valor de los costos incurridos en el procesamiento de las actividades de bodega donde interviene el persona y los gastos de materiales para procesar órdenes de compra y de venta Para calcular el CP, se parte del costo anual de todos los costos involucrados en el procesamiento de las órdenes de compra y de venta.

El Costo Anual del procesamiento órdenes (CP) se calcula a través de los siguientes gastos efectuados en el año:

- Mano de obra utilizada para realizar y procesar los pedidos de compras y ventas.
- Materiales utilizados en la elaboración de los pedidos (fórmularios, papel, sobres, entre otros).

- Costos indirectos: gastos efectuados indirectamente, como luz, teléfono, fax, gastos de oficina, entre otras).

Calculados el CA y el CP, se obtiene el CE:

$$CE = CA + CP$$

Todos los esfuerzos para calcular y controlar las existencias se hacen realizan con el objetivo de reducir al mínimo y mantener en control el CE.

**Tabla I. Costos de Almacenaje**

<b>Cálculo de Costos</b>		
Ta		
Area	metros cuadrados	Q 225.00
CA	costo alquileres por metro	Q 1,210.00
C	consumo unidades anual	Q 712,036.00
P	precio promedio unitario	Q 33.15
Q	cantidad de unidades en inventario	Q 226,241.00
C x P		Q 23,603,993.40
Q x P		Q 7,499,889.15
Ta		1.15%
Tb		
Ganancia	ganancia neta del ejercicio	Q 1,329,325.00
Tb		17.72%
Tc		
Costo anual seguro	seguro de mercaderia	Q 39,000.00
Tc		0.52%
Td		
Depreciacion	depreciacion del equipo de bodega	Q 99,050.00
Td		1.32%
Te		
Perdidas por obsolescencia	mercaderia que se factura a gasto	Q 130,000.00
Te		1.73%
TA	% tasa de almacenamiento	22.45%
CA	Costo anual de almacenamiento	Q 841,939.61
CP		
Mano de obra	operacion de bodega	Q 568,000.00
Materiales	Materiales para preparacion de order	Q 72,500.00
Costos indirectos	Luz, agua, telefono, etc	Q 30,000.00
CP	Total procesamiento bodega	Q 670,500.00
<b>CE</b>	<b>Costo mantener existencias</b>	<b>Q 1,512,439.61</b>

Por último tenemos propiamente el costo de la mercadería, el cual se ve afectado por el costo de adquisición. Es la cantidad total Invertida en la compra de la mercancía, el costo de adquisición incorpora los conceptos no recuperables que el proveedor vaya a incluir en su factura como por ejemplo, el flete, el seguro, el transporte, pero no el IVA. Se debe tener en cuenta que muchos proveedores aplican descuentos por volumen, por lo que unas veces el costo de adquisición de un pedido tendrá una componente de costo evitable y otras veces será en su totalidad un costo no evitable. La determinación del costo de adquisición es algo compleja, dependiendo de las prácticas contables de la empresa. En principio debe incorporar los siguientes conceptos:

Costos de los artículos que, según las prácticas contables de la empresa pueden ser valorados de acuerdo a los siguientes criterios.

- Método FIFO (*first in, first out*). ( Primero en entrar, primero en salir )  
PEPS
- Método LIFO (*last in, first out*). – (Último en entrar, primero en salir)  
UEPS equivale en cierto modo a un precio de reposición.
- Método MIFO (*midle in, first out*) es un promedio ponderado

Para costear la mercadería en bodega se esta utilizando el medo de promedio ponderado, que se obtiene de multiplicar las unidades en existencia por el costo actual mas las unidades importadas por el costo de importación dividido entre la suma de la existencia actual mas las unidades importadas

Los costos que se aplican a los artículos importados son los siguientes:

- Flete marítimo
- Seguro
- Acarreo de documentos
- Báscula de mercadería

- Comisión Bancaria
- Demora del contenedor
- Derechos Arancelarios
- Diferencial Cambiario
- Flete de puerto a bodega y custodia
- Fumigación/Almacenaje
- Gastos. Portuarios, manejo Mercadería, Elaboración DA
- Impresión del Rodaje
- Mensajería
- Muellaje de mercadería
- Papelería y Fotocopias
- Revisión y carga de mercadería
- Rodaje o Circulación del contenedor
- Trámites Aduanales
- OTROS (Rectificaciones, ajustes, Selectivo rojo, marchamo)

Todos estos costos se deben de prorratear proporcionalmente al costo total del artículo, y dividirlo el total por artículo dentro de las unidades para obtener el unitario del producto, esto se hace multiplicando el total del ítem por el total del gasto, dividido el total de costo de la importación, este dato lo dividimos entre el total de unidades del artículo y nos da el unitario que tenemos que sumarle al precio unitario del artículo, esto se hace por cada artículo y por cada gasto. Debido a que hay productos que no pagan arancel en los derechos arancelarios hay que tener sumo cuidado de identificar que artículos están gravados con arancel y de que porcentaje es este arancel. En repuestos para vehículos normalmente estos aranceles van del 0% al 15%.



## **2.2. Calidad del Inventario**

El inventario es frecuentemente monitoreado en dos aspectos, físico y un análisis de la calidad del mismo, para este último se utilizan ciertos parámetros e índices.

### **2.2.1. Parámetros Utilizados**

Los parámetros que se han utilizado para medir la calidad de los artículos en inventario son:

Días última venta: nos da el parámetro de que tan recientemente se ha vendido un artículo, o que cantidad de días tiene un artículo sin venderse, se clasifican por grupos en diferentes escalas, las escalas son las siguientes, artículos con última venta menor a 45 días, artículos con última venta entre 45 días y 180 días, y artículos con última venta mayor a 180 días. Para obtener el dato se hace la siguiente operatoria

Días última venta = día de hoy menos fecha última venta

Por ejemplo, 1/mayo/2007-12/abril/2007=18 días

**Tabla II. Clasificación días última venta**

Area	Items venta < 45 dias	Items venta < 180 dias	Items venta > 180 dias	Total Items	Inventario Items venta < 45 dias	Inventario Items venta < 180 dias	Inventario Items venta > 180 dias	Total Inventario
ALTERNADOR, STARTER	25	11	3	39	35,523	12,959	5,364	53,846
ANILLOS	218	122	94	434	370,545	116,963	104,093	591,601
BARRAS DE TORCION	3	1	1	5	5,443	2,042	1,893	9,378
BOBINAS	3	1		4	21,176	7,337		28,513
BOMBAS DE ACEITE J	8	3		11	36,490	5,027		41,518
BOMBAS DE ACEITE T	16	14	6	36	58,860	61,372	11,453	131,685
BOMBAS DE AGUA	56	33	5	94	87,315	55,792	15,478	158,585
BOMBAS DE GASOLINA	55	6	2	63	192,766	8,626	2,100	203,492
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	39	19	25	83	30,398	14,501	19,907	64,806
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH T	163	34	3	200	143,258	26,683	4,535	174,476
BOMBILLAS	22	3	3	28	38,237	976	580	39,793
BUJES JAPON	140	52	58	250	92,143	31,061	15,939	139,143
BUJES KIMO	40	22	19	81	20,527	10,218	3,960	34,704
CABLES DE CANDELAS	92	16		108	151,497	17,916		169,413
CABLES JAPON	57	23	2	82	20,145	9,731	1,103	30,980
CABLES KIMO	41			41	37,297			37,297
CANDELAS BOSCH	20	8	3	31	10,065	6,687	1,080	17,832
CANDELAS NGK	20	3	2	25	31,795	1,454	286	33,535
CARBURADOR	6		1	7	82,118		6,725	88,842
CARGADORES	128	74	8	210	102,681	49,323	5,484	157,488
CLUTCH AUTOTEC	29	6		35	95,966	18,747		114,713
CLUTCH KIMO	61	6	2	69	81,487	7,670	4,319	93,477
CLUTCH NKK	31	3		34	242,510	8,472		250,982
COJINETES	116	23	8	147	119,767	21,567	8,264	149,598
DIRECCION	496	65	9	570	1,454,993	89,570	18,383	1,562,946
DISCOS DE FRENO	17	8	4	29	20,127	5,520	2,890	28,536
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	133	12	1	146	47,748	5,053	171	52,972
ELECTRICO SENSORES	128	18	11	157	74,677	10,838	2,890	88,405
EMPAQUES	381	69	26	476	239,805	17,551	14,760	272,116
FAJAS	146	123	17	286	124,147	111,674	13,872	249,693
FILTROS AUTOTEC	20	4		24	36,404	5,661		42,065
FILTROS DAEWHA	28	2		30	34,827	1,568		36,395
FUSIBLES	9	6		15	1,232	746		1,978
GUARDAPOLVO KIMO	65	3	2	70	61,788	2,822	1,392	66,003
KIT BOMBAS FRENOS J	95	18		113	73,524	10,094		83,618
KIT BOMBAS FRENOS T	70	81	11	162	25,606	21,591	2,385	49,583
KIT DE CARBURADOR	141	17	4	162	102,823	9,509	1,991	114,323
KIT DE TIEMPO	39	11	8	58	130,707	20,140	9,642	160,489
LINER KIT	2	3	6	11	14,689	16,552	29,059	60,300
MULETAS	45	17	11	73	56,801	17,112	11,702	85,615
PASTILLAS AUTOTEC	42	15	2	59	95,650	14,188	2,066	111,905
PASTILLAS KIMO	94	29	8	131	144,622	26,782	4,748	176,152
PISTONES	34	33	31	98	48,960	43,248	54,570	146,777
PUNTAS DE FLECHA AUTOTEC	7	17		24	12,869	36,636		49,506
PUNTAS DE FLECHA NKN	14	7	11	32	23,320	9,840	17,756	50,916
RETENEDORES	129	116	12	257	74,637	65,646	6,935	147,218
SELLOS DE VALVULAS	40	11	3	54	20,342	4,727	742	25,811
SUSPENSION	146	65	19	230	595,251	152,765	31,563	779,579
TEJAS	235	135	47	417	217,116	56,940	25,044	299,099
TRANSMISION	31	12		43	34,471	7,350		41,821
VALVULAS	144	83	56	283	103,482	41,701	18,158	163,341
Totales	4120	1463	544	6127	5,978,630	1,300,946	483,282	7,762,858

Meses inventario: nos da como resultado cuantos meses inventario tenemos de cada artículo al ritmo de venta del promedio del período anterior. Se puede agrupar por grupo de artículos o empresa en general, en el cuadro siguiente analizamos el inventario por grupo de artículos, y las escalas a utilizar son

artículos con menos de 4 meses de inventario, entre 4 y 12 meses de inventario y mas de doce meses inventario.

**Tabla III. Clasificación meses Inventario**

Area	Items <4 meses	Items <12 meses	Items >12 meses	Total Items	Inventario Items <4meses	Inventario Items <12meses	Inventario Items >12meses	Total Inventario
ALTERNADOR, STARTER	5	12	22	39	3,402	13,558	36,886	53,846
ANILLOS	44	116	274	434	49,919	173,941	367,741	591,601
BARRAS DE TORCION	1	1	3	5	901	2,042	6,435	9,378
BOBINAS		2	2	4		15,006	13,507	28,513
BOMBAS DE ACEITE J	1	7	3	11	1,770	33,484	6,263	41,518
BOMBAS DE ACEITE T		7	29	36		12,217	119,467	131,685
BOMBAS DE AGUA	29	32	33	94	21,335	64,863	72,386	158,585
BOMBAS DE GASOLINA	16	17	30	63	80,211	52,815	70,465	203,492
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	14	14	55	83	3,527	15,846	45,434	64,806
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH T	68	76	56	200	36,115	57,350	81,012	174,476
BOMBILLAS	6	8	14	28	10,349	11,203	18,240	39,793
BUJES JAPON	45	71	134	250	21,737	30,739	86,667	139,143
BUJES KIMO	14	29	38	81	2,176	14,338	18,190	34,704
CABLES DE CANDELAS	43	34	31	108	44,576	57,618	67,220	169,413
CABLES JAPON	19	34	29	82	3,691	13,433	13,856	30,980
CABLES KIMO	7	13	21	41	3,055	10,679	23,562	37,297
CANDELAS BOSCH	18	4	9	31	8,899	3,448	5,485	17,832
CANDELAS NGK	17	5	3	25	25,382	7,103	1,049	33,535
CARBURADOR	1	2	4	7	4,929	32,029	51,885	88,842
CARGADORES	39	81	90	210	11,453	61,873	84,162	157,488
CLUTCH AUTOTEC	8	12	15	35	12,169	47,891	54,654	114,713
CLUTCH KIMO	26	18	25	69	12,194	23,982	57,300	93,477
CLUTCH NKK	14	8	12	34	80,365	68,663	101,954	250,982
COJINETES	51	43	53	147	30,147	45,057	74,394	149,598
DIRECCION	277	195	98	570	826,458	518,014	218,474	1,562,946
DISCOS DE FRENO	8	6	15	29	12,800	3,896	11,841	28,536
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	59	54	33	146	14,143	21,790	17,039	52,972
ELECTRICO SENSORES	40	57	60	157	11,283	38,929	38,194	88,405
EMPAQUES	150	158	168	476	58,194	98,168	115,754	272,116
FAJAS	50	63	173	286	15,303	44,627	189,764	249,693
FILTROS AUTOTEC	6	7	11	24	4,421	13,647	23,997	42,065
FILTROS DAEWHA	7	12	11	30	6,527	13,323	16,546	36,395
FUSIBLES	2	7	6	15	48	1,081	848	1,978
GUARDAPOLVO KIMO	7	31	32	70	1,479	27,559	36,965	66,003
KIT BOMBAS FRENOS J	47	36	30	113	14,948	25,156	43,515	83,618
KIT BOMBAS FRENOS T	26	43	93	162	3,784	12,622	33,177	49,583
KIT DE CARBURADOR	35	71	56	162	17,397	52,617	44,309	114,323
KIT DE TIEMPO	17	10	31	58	71,334	16,132	73,023	160,489
LINER KIT			11	11			60,300	60,300
MULETAS	11	26	36	73	12,326	35,227	38,063	85,615
PASTILLAS AUTOTEC	9	11	39	59	5,882	14,851	91,171	111,905
PASTILLAS KIMO	19	41	71	131	12,046	88,259	75,846	176,152
PISTONES	11	14	73	98	13,583	16,143	117,051	146,777
PUNTAS DE FLECHA AUTOTEC	5	10	9	24	4,948	13,853	30,705	49,506
PUNTAS DE FLECHA NKN	1	5	26	32	177	6,387	44,351	50,916
RETENEDORES	54	72	131	257	11,120	34,041	102,057	147,218
SELLOS DE VALVULAS	18	14	22	54	3,292	6,246	16,272	25,811
SUSPENSION	54	64	112	230	144,180	219,037	416,363	779,579
TEJAS	77	130	210	417	54,868	101,404	142,827	299,099
TRANSMISION	20	16	7	43	15,149	19,308	7,364	41,821
VALVULAS	54	80	149	283	23,637	52,387	87,316	163,341
<b>Totales</b>	<b>1550</b>	<b>1879</b>	<b>2698</b>	<b>6127</b>	<b>1,827,630</b>	<b>2,363,882</b>	<b>3,571,347</b>	<b>7,762,858</b>

## 2.2.2. Índices de Control de Inventario

La rotación esta calculada con el costo de venta de un período de venta de un año, dividido el promedio del inventario inicial y el inventario final.

Tabla IV. Rotación por línea

Area	Inventario Inicial	Inventario Final	Inventario Promedio	Costo Venta	Rotacion
ALTERNADOR, STARTER	36,315	53,846	45,080	78,082	1.73
ANILLOS	622,425	591,601	607,013	862,294	1.42
BARRAS DE TORCION	2,736	9,378	6,057	12,287	2.03
BOBINAS	9,779	28,513	19,146	20,606	1.08
BOMBAS DE ACEITE J	42,266	41,518	41,892	177,832	4.25
BOMBAS DE ACEITE T	67,510	131,685	99,597	66,615	0.67
BOMBAS DE AGUA	160,798	158,585	159,691	508,895	3.19
BOMBAS DE GASOLINA	92,036	203,492	147,764	346,720	2.35
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	134,114	174,476	154,295	487,975	3.16
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH T	41,091	64,806	52,948	181,627	3.43
BOMBILLAS	34,120	39,793	36,956	107,878	2.92
BUJES JAPON	130,089	139,143	134,616	400,900	2.98
BUJES KIMO	17,232	34,704	25,968	65,944	2.54
CABLES DE CANDELAS	189,708	169,413	179,561	455,860	2.54
CABLES JAPON	19,819	30,980	25,399	72,865	2.87
CABLES KIMO	32,679	37,297	34,988	53,191	1.52
CANDELAS BOSCH	13,951	17,832	15,892	146,102	9.19
CANDELAS NGK	31,905	33,535	32,720	571,888	17.48
CARBURADOR	18,772	88,842	53,807	239,148	4.44
CARGADORES	106,861	157,488	132,175	307,394	2.33
CLUTCH AUTOTEC	163,635	114,713	139,174	234,829	1.69
CLUTCH KIMO	145,155	93,477	119,316	509,727	4.27
CLUTCH NKK	72,527	250,982	161,754	760,944	4.70
COJINETES	148,796	149,598	149,197	317,870	2.13
DIRECCION	1,014,274	1,562,946	1,288,610	6,799,714	5.28
DISCOS DE FRENO	26,748	28,536	27,642	185,248	6.70
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	45,718	52,972	49,345	146,197	2.96
ELECTRICO SENSORES	82,251	88,405	85,328	230,934	2.71
EMPAQUES	297,757	272,116	284,937	922,545	3.24
FAJAS	161,502	249,693	205,598	267,417	1.30
FILTROS AUTOTEC	45,253	42,065	43,659	85,691	1.96
FILTROS DAEWHA	15,623	36,395	26,009	60,360	2.32
FUSIBLES	461	1,978	1,219	2,469	2.03
GUARDAPOLVO KIMO	44,025	66,003	55,014	84,568	1.54
KIT BOMBAS FRENOS J	115,544	83,618	99,581	284,816	2.86
KIT BOMBAS FRENOS T	48,192	49,583	48,888	62,503	1.28
KIT DE CARBURADOR	60,159	114,323	87,241	256,217	2.94
KIT DE TIEMPO	125,312	160,489	142,901	710,927	4.97
LINER KIT	57,192	60,300	58,746	17,014	0.29
MULETAS	69,959	85,615	77,787	547,206	7.03
PASTILLAS AUTOTEC	109,997	111,905	110,951	168,870	1.52
PASTILLAS KIMO	178,309	176,152	177,230	362,013	2.04
PISTONES	140,419	146,777	143,598	165,490	1.15
PUNTAS DE FLECHA AUTOTEC	71,215	49,506	60,360	74,186	1.23
PUNTAS DE FLECHA NKN	43,500	50,916	47,208	32,015	0.68
RETENEDORES	133,363	147,218	140,291	248,062	1.77
SELLOS DE VALVULAS	28,215	25,811	27,013	62,774	2.32
SUSPENSION	542,135	779,579	660,857	1,670,956	2.53
TEJAS	229,610	299,099	264,354	594,536	2.25
TRANSMISION	34,009	41,821	37,915	423,665	11.17
VALVULAS	105,549	163,341	134,445	412,733	3.07
<b>Totales</b>	<b>6,160,607</b>	<b>7,762,858</b>	<b>6,961,733</b>	<b>21,866,598</b>	<b>3.14</b>

### 2.2.3. Análisis del Inventario Actual

Analizando los cuadros anteriores tenemos que en ítems hay un 67.% de artículos que se han vendido en los últimos 45 días, 23.9% con días de última venta menos a 180 días, y un 8.9% de ítems que no registran venta en los últimos 180 días. En los totales de costo de inventario que corresponden a esos ítems cambian los porcentajes como podemos ver en el cuadro siguiente:

**Tabla V. Análisis días última venta**

Area	Ítems venta < 45 días	Ítems venta < 180 días	Ítems venta > 180 días	Total Ítems	Inventario Ítems venta < 45 días	Inventario Ítems venta < 180 días	Inventario Ítems venta > 180 días	Total Inventario
Totales	4120	1463	544	6127	5,978,630	1,300,946	483,282	7,762,858
Porcentaje	67.2%	23.9%	8.9%	100.0%	77.0%	16.8%	6.2%	100.0%

Respecto a los meses inventarios concluimos que un 25.3% de los ítems tiene inventario para menos de 4 meses al ritmo de venta actual, el 30.7% para entre 4 meses y un año, y un 44% mas de 12 meses, también calculamos estos porcentajes respecto al inventario que corresponde a estos ítems.

**Tabla VI. Análisis meses inventario**

Area	Ítems <4 meses	Ítems <12 meses	Ítems >12 meses	Total Ítems	Inventario Ítems <4meses	Inventario Ítems <12meses	Inventario Ítems >12meses	Total Inventario
Totales	1550	1879	2698	6127	1,827,630	2,363,882	3,571,347	7,762,858
Porcentaje	25.3%	30.7%	44.0%	100.0%	23.5%	30.5%	46.0%	100.0%

Otro análisis que se obtiene es la matriz de los dos parámetros en la cual se cruzan ambos, como resultado tenemos en cada casilla cuantos ítems con x días última venta tiene y meses de inventario, y así para cada uno de los parámetros, quedando una matriz de 3 x 3, y sus totales, tanto para ítems como para inventario y sus porcentajes.

**Tabla VII. Cuadro control cruzado de meses inventario y días última venta**

Clas meses	Items venta < 45 días	Items venta < 180 días	Items venta > 180 días	Total
Items <4 meses	1386	164		1550
Items <12 meses	1506	373		1879
Items >12 meses	1228	926	544	2698
Total	4120	1463	544	6127

Clas meses	Items venta < 45 días	Items venta < 180 días	Items venta > 180 días	Total
Items <4 meses	22.6%	2.7%	0.0%	25.3%
Items <12 meses	24.6%	6.1%	0.0%	30.7%
Items >12 meses	20.0%	15.1%	8.9%	44.0%
Total	67.2%	23.9%	8.9%	100.0%

Clas meses	Inventario Items venta < 45 días	Inventario Items venta < 180 días	Inventario Items venta > 180 días	Total
Inventario Items <4meses	1,786,784	40,846		1,827,630
Inventario Items <12meses	2,133,373	230,509		2,363,882
Inventario Items >12meses	2,058,474	1,029,591	483,282	3,571,347
Total	5,978,630	1,300,946	483,282	7,762,858

Clas meses	Inventario Items venta < 45 días	Inventario Items venta < 180 días	Inventario Items venta > 180 días	Total
Inventario Items <4meses	23.0%	0.5%	0.0%	23.5%
Inventario Items <12meses	27.5%	3.0%	0.0%	30.5%
Inventario Items >12meses	26.5%	13.3%	6.2%	46.0%
Total	77.0%	16.8%	6.2%	100.0%

Respecto al índice de la rotación el general de la empresa es de 3.14, lo que significa que se han dado vuelta a la inversión en inventario 3.14 veces en el año, mientras mayor el número mejor, así tenemos que la línea con mayor rotación fue Candelas NGK con 17.48 veces y la línea con menor rotación es Linner Kit con 0.29.

Toda esta información es necesaria para la futura toma de decisiones por parte de las gerencias, desde el punto de vista Comercial hay que impulsar la venta de los ítems que no se han vendido recientemente, así como los ítems que se tiene mucho mes inventario, desde el punto de vista mercadológico, apoyar a la gerencia comercial con estrategias, promociones, ofertas para mejorar estos indicadores y desde el punto de vista de abastecimientos, reducir o incluso parar las importaciones de ítems de lento movimiento o que se tiene

un exceso de inventario, e incrementar la copras de los artículos que están rotando bien.

### 2.3. Reabastecimiento

El constante reabastecimiento permite mantener existencias y un nivel de servicio satisfactorio, para realizar un pedido correcto de reposición de inventario incluye varios factores como determinar el tamaño ideal de la orden, tener en cuenta los proveedores, los tiempos de entrega y la frecuencia con que se realizan la colocación de una orden a los proveedores.

#### 2.3.1. Proveedores

Los proveedores se dividen en locales y extranjeros. Por país de procedencia se tienen proveedores del Japón, Taiwán, China, Corea, Dinamarca, Estados Unidos, Perú. A continuación se detalla las compras del último año por procedencia de país.

Tabla VIII. Compras por origen

Compras por origen									
Año	Japon	China	Corea	Dinamarca	Peru	Taiwan	USA	TOTAL	
2007	15,559,621	800,346	554,422	283,016	707,466	1,905,459	2,522,430	22,332,760	
2006	14,955,468	759,000	797,306	273,504	758,526	2,286,148	513,546	20,343,498	
2005	10,446,884	1,256,221	867,428	227,823	709,811	1,244,996	250,163	15,003,326	
2004	11,082,441	861,943	952,868	200,424	475,130	870,985	0	14,443,791	
%07	69.7%	3.6%	2.5%	1.3%	3.2%	8.5%	11.3%	100.0%	
%06	73.5%	3.7%	3.9%	1.3%	3.7%	11.2%	2.5%	100.0%	
%05	69.6%	8.4%	5.8%	1.5%	4.7%	8.3%	1.7%	100.0%	
%04	76.7%	6.0%	6.6%	1.4%	3.3%	6.0%	0.0%	100.0%	

#### 2.3.2. Tiempos de Entrega

El tiempo de entrega varia según país de procedencia y de los tiempos de producción de las fabricas, la mayoría de fabricas trabajan sus entregas

basados en la programación de órdenes de producción Justo a Tiempo (*Just in Time*), estos tiempos se detallan a continuación, además hay que considerar el tiempo en transito de la carga, este tiempo es el que se tarda en venir la carga por medio de un transporte marítimo de contenedores.

- Japón 4 meses de producción y un mes de transito
- Taiwán, Corea, China 3 meses de producción y un mes de transito
- Dinamarca 1 mes de producción y un mes de transito
- Estados Unidos 1 mes de producción y dos semanas de transito
- Perú 2 meses de producción y un mes de transito

### **2.3.3. Metodología para Determinar una Orden**

El inventario, como mencionamos en el capítulo 1 se divide en áreas o líneas de producto, estas áreas se refieren a agrupaciones de productos por proveedor y familia de producto y marca de fabricante. Las órdenes se preparan y colocan al proveedor por medio de un programa anual, para esto se utiliza la información del artículo, la información de la venta promedio, la existencia actual y el transito de las órdenes pendientes de despacho, toda esta información se obtiene de la base de datos del sistema informático, en base a esta información se programan según la frecuencia de importación las nuevas órdenes para los próximos 12 meses.

Este dato se obtendrá de el promedio de venta mensual del artículo y de la frecuencia de importación de la siguiente manera  $P \times F = O$ .

Ejemplos:

P promedio de venta = 5

F frecuencia de importación = mensual (1)

O orden  $5 \times 1 = 5$



P Promedio de venta = 7

F frecuencia de importación = trimestral (3)

O orden  $7 \times 3 = 21$

En caso de decimales hay que aproximar al entero, después habrá que aproximar al mínimo de venta requerido por el proveedor, en la mayoría de casos son 10 unidades. Donde el cálculo de la orden sea muy pequeño se analizara la continuidad de seguir pidiendo el artículo

La fecha en que se debe hacer el cálculo para cada área se establece según las órdenes pendientes de despacho y el tiempo de entrega, el cual hay que tener presente para anticipar cuando se deben de generar el programa para que la frecuencia de importaciones entrando a bodega no se altere, por ejemplo si una línea tiene un tiempo de despacho de 5 meses, se debe estar revisando y determinando el nuevo programa de compra 4 meses antes de la fecha programada de ingreso de la última orden del programa colocado, con esto se asegura que la primer orden del siguiente programa entre al mes siguiente.

Ejemplo:

Línea Transmisión

Frecuencia Mensual

Órdenes por año 12

Tiempo de despacho 5 meses

Fecha ingreso última orden del programa octubre 2007

Fecha para revisar y colocar el nuevo programa de órdenes junio 2007

En la tabla se tabula información de la línea, el promedio de venta de los últimos doce meses, el tiempo de despacho (*lead time*), tamaño de la orden y ajuste necesario por mínimo de despacho del proveedor.

**Tabla IX. Ejemplo cálculo orden de compra**

Area	SubArea	Articulo	Fabricante	Proveedor	Marca	Promedio	Lead Time	Tamaño orden	Ajustado a mínimo
TRANSMISION	CRUCES	008570	ST-1538	AMECS	GENERAL	3.33	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	006076	ST-1539	AMECS	GENERAL	2.83	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	006077	ST-1540	AMECS	GENERAL	9.00	1	9	10
TRANSMISION	CRUCES	002912	ST-1638	AMECS	GENERAL	1.67	1	2	10
TRANSMISION	CRUCES	006078	ST-1639	AMECS	GENERAL	3.67	1	4	10
TRANSMISION	CRUCES	008573	ST-1640	AMECS	GENERAL	37.17	1	37	40
TRANSMISION	CRUCES	000639	T5-155X	AMECS	GENERAL	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	002861	TH-163	AMECS	HINO	0.50	1	1	
TRANSMISION	CRUCES	007651	TH-165	AMECS	HINO	1.83	1	2	10
TRANSMISION	CRUCES	008572	TH-174	AMECS	HINO	0.67	1	1	
TRANSMISION	CRUCES	008172	TIS-152	AMECS	ISUZU	6.33	1	6	10
TRANSMISION	CRUCES	002664	TIS-156	AMECS	ISUZU	62.33	1	62	70
TRANSMISION	CRUCES	002665	TIS-161	AMECS	ISUZU	4.50	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	008171	TIS-162	AMECS	ISUZU	0.67	1	1	
TRANSMISION	CRUCES	009157	TIS-166	AMECS	ISUZU	4.83	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	003828	TM-176	AMECS	MITSUBISHI	1.83	1	2	10
TRANSMISION	CRUCES	003829	TM-179	AMECS	MITSUBISHI	3.33	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	002672	TM-181/TM-179	AMECS	MITSUBISHI	67.33	1	67	70
TRANSMISION	CRUCES	002673	TM-185	AMECS	MITSUBISHI	3.33	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	009161	TM-187	AMECS	MITSUBISHI	5.17	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	000914	TM-188	AMECS	MITSUBISHI	0.33	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	007648	TM-191	AMECS	MITSUBISHI	22.33	1	22	20
TRANSMISION	CRUCES	007647	TM-193	AMECS	MITSUBISHI	4.00	1	4	10
TRANSMISION	CRUCES	003668	TMZ-101	AMECS	MAZDA	1.33	1	1	
TRANSMISION	CRUCES	009160	TMZ-103	AMECS	MAZDA	3.67	1	4	10
TRANSMISION	CRUCES	002674	TMZ-106	AMECS	MAZDA	16.17	1	16	20
TRANSMISION	CRUCES	009008	TMZ-107	AMECS	MAZDA	5.33	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	007649	TMZ-109	AMECS	MAZDA	8.33	1	8	10
TRANSMISION	CRUCES	008571	TMZ-110	AMECS	MAZDA	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	009158	TMZ-110	AMECS	MAZDA	3.67	1	4	10
TRANSMISION	CRUCES	009159	TMZ-112	AMECS	MAZDA	16.00	1	16	20
TRANSMISION	CRUCES	009694	TN-126	AMECS	NISSAN	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	002659	TN-127	AMECS	NISSAN	53.50	1	54	50
TRANSMISION	CRUCES	002660	TN-128	AMECS	NISSAN	21.83	1	22	20
TRANSMISION	CRUCES	008173	TN-129	AMECS	NISSAN	3.00	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	002670	TN-134	AMECS	NISSAN	4.83	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	007645	TN-136	AMECS	NISSAN	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	002662	TN-145	AMECS	NISSAN	9.17	1	9	10
TRANSMISION	CRUCES	002661	TN-146	AMECS	NISSAN	10.33	1	10	10
TRANSMISION	CRUCES	007646	TN-147	AMECS	NISSAN	2.83	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	009162	TN-148	AMECS	NISSAN	15.83	1	16	20
TRANSMISION	CRUCES	006075	TS-101	AMECS	SUZUKI	6.83	1	7	10
TRANSMISION	CRUCES	008174	TS-107	AMECS	SUZUKI	2.17	1	2	10
TRANSMISION	CRUCES	002666	TSR-103	AMECS	SUBARU	0.67	1	1	
TRANSMISION	CRUCES	002667	TSR-104	AMECS	SUBARU	0.33	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	002657	TT-111	AMECS	TOYOTA	2.50	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	002669	TT-112	AMECS	TOYOTA	26.00	1	26	30
TRANSMISION	CRUCES	000104	TT-113	AMECS	TOYOTA	15.67	1	16	20
TRANSMISION	CRUCES	002860	TT-114	AMECS	TOYOTA	1.67	1	2	10
TRANSMISION	CRUCES	007652	TT-116	AMECS	TOYOTA	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	006074	TT-117	AMECS	TOYOTA	5.00	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	002668	TT-120	AMECS	TOYOTA	5.33	1	5	10
TRANSMISION	CRUCES	002658	TT-121	AMECS	TOYOTA	289.00	1	289	300
TRANSMISION	CRUCES	002663	TT-123	AMECS	TOYOTA	18.17	1	18	20
TRANSMISION	CRUCES	007644	TT-124	AMECS	TOYOTA	12.83	1	13	10
TRANSMISION	CRUCES	003426	TT-125	AMECS	TOYOTA	3.00	1	3	10
TRANSMISION	CRUCES	000913	TT-127	AMECS	TOYOTA	1.67	1	2	10
TRANSMISION	CRUCES	006079	TU-100	AMECS	GENERAL	10.67	1	11	10
TRANSMISION	CRUCES	009164	TU-1210	AMECS	GENERAL	3.83	1	4	10
TRANSMISION	CRUCES	000642	TU-230	AMECS	GENERAL	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	009163	TU-350	AMECS	GENERAL	0.00	1	0	
TRANSMISION	CRUCES	009695	TU-350	AMECS	GENERAL	1.17	1	1	

### 2.3.4. Generación de Órdenes de Compra

El dato resultante se utilizara en un programa en el que se colocaran órdenes iguales según la frecuencia de importación, para una frecuencia mensual se colocara 12 órdenes en un año, para una línea de frecuencia bimensual se colocaran 6 órdenes en el año y para una trimestral 4 órdenes en un año. Se deberá hacer la distribución en cada uno de los meses de orden, se afinara según criterios como existencia que se espera tener al mes donde entrara la primera orden, crecimiento probable de la demanda, etc. Por último El programa de órdenes de compra se envía al proveedor.

Tabla X. Orden de compra

Area	Fabricante	Orden 1	Orden 2	Orden 3	Orden 4	Orden 5	Orden 6	Orden 7	Orden 8	Orden 9	Orden 10	Orden 11	Orden 12
TRANSMISION	ST-1538	10			10			10			10		
TRANSMISION	ST-1539	10			10			10			10		
TRANSMISION	ST-1540	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	ST-1638	10			10			10			10		
TRANSMISION	ST-1639	10			10			10			10		
TRANSMISION	ST-1640	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
TRANSMISION	TH-165	10			10			10			10		
TRANSMISION	TIS-152	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TIS-156	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
TRANSMISION	TIS-161	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TIS-166	10			10			10			10		
TRANSMISION	TM-176	10			10			10			10		
TRANSMISION	TM-179	10			10			10			10		
TRANSMISION	TM-181/TM-179	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
TRANSMISION	TM-185	10			10			10			10		
TRANSMISION	TM-187	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TM-191	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TM-193	10			10			10			10		
TRANSMISION	TMZ-103	10			10			10			10		
TRANSMISION	TMZ-106	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TMZ-107	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TMZ-109	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	TMZ-110	10			10			10			10		
TRANSMISION	TMZ-112	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TN-127	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TRANSMISION	TN-128	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TN-129	10			10			10			10		
TRANSMISION	TN-134	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TN-145	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	TN-146	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	TN-147	10			10			10			10		
TRANSMISION	TN-148	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TS-101	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	TS-107	10			10			10			10		
TRANSMISION	TT-111	10			10			10			10		
TRANSMISION	TT-112	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TRANSMISION	TT-113	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TT-114	10			10			10			10		
TRANSMISION	TT-117	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TT-120	10		10			10			10		10	
TRANSMISION	TT-121	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
TRANSMISION	TT-123	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TRANSMISION	TT-124	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	TT-125	10			10			10			10		
TRANSMISION	TT-127	10			10			10			10		
TRANSMISION	TU-100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TRANSMISION	TU-1210	10			10			10			10		

### **3. MEJORA INTEGRAL DEL INVENTARIO**

El tener un mejor inventario implicara atender todos los factores involucrados como son el almacenaje de la mercadería, la operatoria de la bodega, el constante monitoreo de la calidad del inventario, y la mejora de la forma de reabastecer el inventario.

#### **3.1. Sistema de Almacenamiento**

Las instalaciones de almacenamiento en estanterías y estructuras permiten almacenar productos en altura, esto consiste en situar los distintos tipos y formas de carga en estantes y estructuras en módulos de altura variable.

Existen dos tipos de almacenamiento en estanterías y estructuras:

- Almacenamiento estático: sistemas en los que el dispositivo de almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso.
- Almacenamiento móvil: sistemas en los que, si bien las cargas unitarias permanecen inmóviles sobre el dispositivo de almacenamiento, el conjunto de ambos experimenta movimiento durante todo el proceso.

Los elementos más característicos de almacenamiento son las estanterías y estructuras, se muestran, junto con la nomenclatura de los mismos, en las figuras siguientes.

Figura 3. Elementos de una estantería

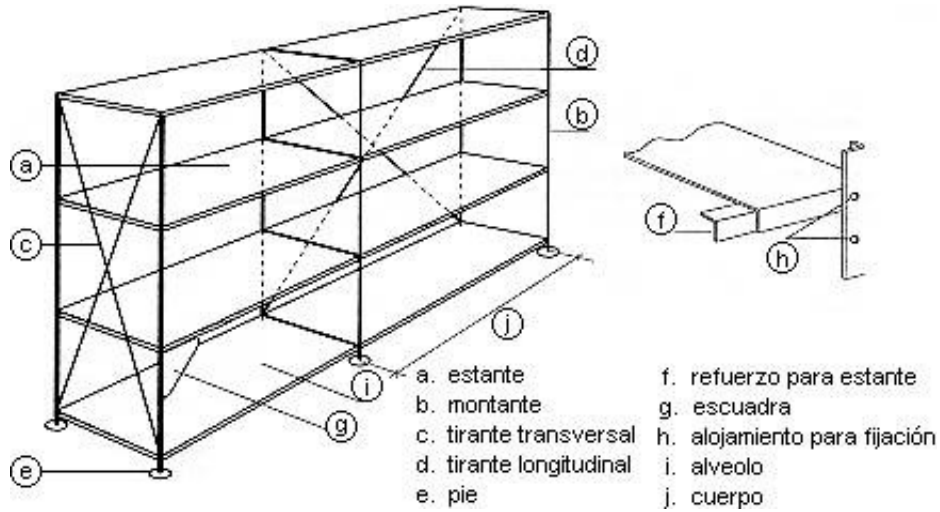
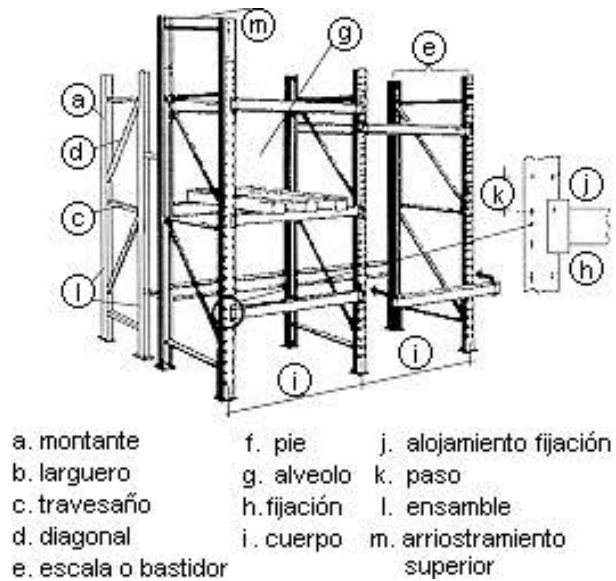


Figura 4. Elementos de una estructura de almacenamiento



### **3.1.1. Análisis de un Sistema de Rack Selectivo**

#### **a. Riesgos en el diseño, la construcción y el montaje.**

Los principales riesgos relacionados con el diseño, construcción y montaje de este tipo de almacenamientos son caída de cargas o elementos de las cargas sobre pasillos o zonas de trabajos debido a:

- Deformación de la instalación por infradimensionamiento de las estanterías como consecuencia de una definición errónea del peso y dimensión de cargas, o bien por insuficiente resistencia mecánica de las estanterías debido a las características de los materiales utilizados, dimensionado y configuración de los elementos, formas y geometría de las uniones de las estructuras. También puede tener su origen en una modificación de las estanterías sin consultar con el fabricante, o a su inestabilidad por suelo deforme.
- Choques contra las estructuras de los aparatos o vehículos de mantenimiento, que pueden dar lugar a desenganche de los largueros y ensambles por la acción de un esfuerzo vertical, deformaciones elásticas o permanentes de los elementos, o bien desplome de cargas y/o elementos portantes.
- Choques entre vehículos o atropellos a peatones: las principales causas de estos riesgos pueden ser una iluminación mal diseñada o instalada que produzca deslumbramientos o bien sea insuficiente, y una escasa anchura de los pasillos, teniendo en cuenta el dimensionado de los aparatos y cargas que deben circular por ellos.
- Medidas de prevención en el diseño y montaje

## b. Cálculo y diseño

Se basa en los siguientes aspectos de la instalación:

- Naturaleza y resistencia del suelo.
- Sistemas de trabajo.
- Dimensiones, pesos, localización y tipo de rotación de cargas.

El fabricante deberá remitir un informe técnico que comprenda, entre otros, los datos geométricos, plan de cargas que precise, la situación de las cargas pesadas, especificación de los materiales y características de los diferentes elementos de la estructura.

## c. Estabilidad

La estabilidad y capacidad de carga de las instalaciones debe ir acompañada de una rigidez suficiente en sentido longitudinal y transversal.

El pandeo máximo admisible de los elementos sustentadores, salvo en el caso de que hubiera fuerzas horizontales determinables, se deberían considerar, para averiguar la estabilidad y capacidad de carga de instalaciones de almacenaje, que soportan la correspondiente carga nominal, y fuerzas horizontales de  $1/200$  de la carga máxima admisible por estante, actuando esta fuerza a la altura correspondiente. Además hay que considerar una fuerza horizontal única desplazable, que en el caso de estanterías cargadas y descargadas a mano, es de por lo menos 5 Kg.

En general se pueden considerar como estables, con una capacidad de carga suficiente y una posición vertical, las estanterías cargadas y descargadas

a mano, si la altura del último estante con carga no es superior al quíntuplo de su profundidad.

La estabilidad debería estar garantizada en cualquier fase de la actividad. Esto se puede alcanzar, según la construcción, bien por medio del propio peso, bien mediante elementos que permitan la unión entre estanterías, tanto entre sí como con partes adecuadas del edificio, o con cualquier otro tipo de instalaciones que aseguren la estabilidad.

En instalaciones donde se sobrepase la relación altura fondo indicada anteriormente, y para las estanterías sin carga, se deberá considerar independientemente de la carga que soporten, una fuerza horizontal de 1/50 de la carga de cada una de las unidades apiladas, actuando cada fuerza en la correspondiente superficie de apoyo de la unidad, así como una fuerza horizontal adicional de por lo menos 15 Kg. actuando a la altura de la superficie en que se apoya la última carga.

Se deben considerar las fuerzas horizontales tanto en dirección longitudinal como en dirección al fondo, pero no actuando simultáneamente.

La planeidad y horizontalidad de los suelos para que la estructuras este dentro de las tolerancias verticales sin un acuñamiento excesivo.

La presión ejercida por un montante sobre el suelo es función de la carga sobre las estanterías y de la superficie de apoyo debe ser uniforme, una presión demasiado elevada tiene el riesgo de provocar un punzonamiento del suelo que puede originar deformaciones y un derrumbamiento de las estanterías. Para evitar este fenómeno, en función de la resistencia del hormigón, se deberán fijar bajo los pies de los montantes elementos de reparto o placas de nivelación.



### **3.1.2.Almacenamiento**

El almacenamiento de la mercadería depende de la dimensión y características de los productos. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los productos.
- Tipos de productos que serán almacenados.
- Número de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.

También es muy importante la clasificación de artículos, la catalogación, simplificación, especificación, normalización, esquematización y codificación de todos los repuestos que componen las existencias de la empresa.

- **Catalogación:** Significa inventario de todos los artículos los existentes sin omitir ninguna. La catalogación permite la presentación conjunta de todo los artículos proporcionando una idea general del inventario.
- **Simplificación:** Significa la reducción de la gran diversidad de artículos empleados con una misma finalidad, cuando existen dos o mas piezas para un mismo fin, se recomienda la simplificación que favorece la normalización.
- **Especificación:** significa la descripción detallada de un artículo, como sus medidas, formato, tamaño, peso, etc. Cuando mayor es la especificación, se contara con más informaciones sobre los artículos y menos dudas con respecto de su composición y características. La especificación también facilita las compras del artículo, la inspección al recibir el material, etc.
- **Normalización:** Indica la manera en que el material debe ser utilizado en sus diversas aplicaciones y su uso.

- Estandarización: significa establecer idénticos estándares de peso, medidas y formatos para los materiales de modo que no existan muchas variaciones entre ellos.

A partir de la clasificación se puede codificar los materiales. Clasificar un repuesto es agruparlo de acuerdo con una o varias de sus características como son su proveedor, marca, utilización, dimensión, forma, peso, tipo, etc. En este caso es por marca de producto, tipo de repuesto y tipo específico de repuesto.

La clasificación debe hacerse de tal modo que cada grupo de repuestos ocupe un lugar específico, que facilite su identificación y localización de la bodega

La codificación es una consecuencia de la clasificación de los artículos. Codificar significa representar cada artículo por medio de un código que contiene las informaciones necesarias y suficientes, por medio de números y letras. Los sistemas de codificación más usados son: Códigos alfabéticos, numéricos y alfanuméricos.

El sistema alfabético codifica los materiales con un conjunto de letras, cada una de las cuales identifica determinadas características y especificación. El sistema alfanumérico limita el número de artículos y es de difícil memorización.

El sistema alfanumérico es una combinación de letras y números que abarca un mayor número de artículos. Las letras representan la clase de material y su grupo en esta clase, mientras que los números representan el código indicador del artículo. El sistema numérico es el más utilizado en las empresas por su simplicidad, facilidad de información e ilimitado número de

artículos que abarca. Este último es el que se utiliza para la codificación de los productos en la bodega.

Los códigos de barras son una forma sencilla y eficaz para identificar y controlar los materiales. Hay disponibles diversos tipos de códigos de barras. Aunque pueden ser multicolores, siempre dominan los códigos en blanco y negro porque son posibles mayores cantidades de permutaciones, mediante la alteración de sus anchuras, presencia y secuencias. Casi todos los códigos están limitados a información numérica, pero en algunos se puede incluir caracteres alfanuméricos o símbolos especiales. Muchos son digitales binarios y tienen un bit adicional de paridad para detectar los errores. En cada código hay un grupo de barras en una secuencia exclusiva, o bien de espacios a veces de anchuras variables, para representar cada número, letra o símbolo

Los códigos de barras se imprimen o están impresos en engomados, se pintan o se trazan con un láser. Son de lectura óptica con exploradores (scanner) sencillos y más complicados que producen dibujos de retículo en el objeto para captar el código de barras sin que importe su posición, o mediante láser holográfico que envuelven un campo de haces de luz alrededor de un artículo de configuración irregular.

### **3.1.2.1. Ambiente Adecuado**

El ambiente adecuado para el almacenamiento de repuestos básicamente debe ser un lugar a temperatura ambiente sin humedad excesiva (la mayoría de repuestos son metálicos, y un ambiente húmedo podría causar formación de corrosión) y cubierto de los elementos naturales, ya que el agua dañaría los empaques generalmente de cartón y provocaría corrosión, y el sol decoloraría los gráficos de las cajas.

Por la operatoria del personal dentro de la bodega este debe ser un lugar fresco, ventilado y con suficiente iluminación natural, aunque por el diseño de las estanterías se hace necesaria la iluminación artificial en los pasillos.

Una iluminación con las tecnologías adecuadas reduce los costos de energía, costos humanos, y el rango de error de los empleados

Dependiendo del tipo de tarea que se realice se necesitara un nivel de iluminación adecuado para realizar las tareas, las cuales podemos clasificar de la siguiente manera:

- Visión ocasional 100 lux
- Tarea intermitente, ordinaria y fácil, contraste fuerte 100 a 300 lux
- Tareas moderadamente críticas y prolongadas, contrastes medios 300 a 750 lux
- Tareas severas y prolongadas, poco contraste 700 a 1500 lux
- Tareas muy severas con detalles minuciosos 1500 a 3000 lux
- Tareas excepcionales , difíciles e importantes 3000 a 10000 lux

Y por los tipos de Iluminación los podemos clasificar de la siguiente manera:

- Iluminación general: Es para trabajo no muy complicado
- Iluminación general localizada: Esta tiene el efecto de suministrar una calidad relativamente intensa de la luz en tales lugares.
- Iluminación suplementaria: es utilizada en tareas donde es difícil ver con detalle para operaciones de precisión.
- Iluminación de emergencia: Debe ser una fase importante en la instalación como requisito desde el punto de vista de seguridad

El almacenaje en estantes puede variar mucho dependiendo en la clase de productos que se almacenan. La mayor preocupación en el almacenaje en

estantes es iluminar superficies verticales. Mientras más alto es el techo más difícil es la tarea.

El área de *picking* por las detalladas tareas requieren una iluminación especial, las tareas visuales incluyen leer órdenes escritas y seleccionar ciertas mercaderías para cumplir con órdenes específicas. Una iluminación adecuada puede reducir el número de errores.

Una vez que la mercadería ha entrado en la bodega, o se prepara para salir, ésta debe ser chequeada apropiadamente, empacada y escrita para que sea igual a la documentación de envío. La iluminación debe estar orientada hacia tareas tales como inspección manual y lectura de código de barras.

### **3.1.2.2.Colocación correcta de mercadería**

La mercadería se ubicara en los estantes designados por el Jefe de bodega por el tipo de línea, en forma correlativa al código interno designado lo cual hará fácil su ubicación, la forma correcta de estibar debido a la regularidad el empaque (cajas, en su mayoría pequeñas) será estibando X cantidad de cajas de frente por, Y cantidad de alto y Z cantidad de fondo, pero esto dependerá de la dimensión de la caja, para su óptimo almacenamiento en los estantes que fueron dimensionados.

El jefe de bodega y personal a cargo del mantenimiento de la mercadería en estantes debe estar analizando constantemente el acondicionamiento de la mercadería para la optimización del espacio en los estantes.

### **3.1.3.Distribución de Bodega**

La distribución de bodega debe comprender áreas designadas para tareas específicas.

#### **3.1.3.1.Descarga**

El área de descarga es donde se recibirán y descargarán los vehículos que transporten los bienes, es un área que da al frente de la bodega, se accede por una cortina metálica enrollable a 5mts de altura.

El área de descarga es de 17 metros de longitud por 5 metros de ancho, para un total de 85mts<sup>2</sup>, esta a nivel de la bodega, esta área es adecuada para estacionar un contenedor de 20 pies.

El método de descarga es manual debido a que la mercadería no viene palatizada de origen, vienen en cajas manejables que se van apilando en el espacio según línea de producto, ya que en un embarque pueden venir diferentes líneas.

#### **3.1.3.2.Pasillos**

El área de los pasillos, es por donde circularán los empleados con canastas o carretillas para hacer la selección o *picking* de la mercadería, para estibar y guardar la mercadería, estos deben de mantenerse sin obstáculos y estar bien iluminados.

La anchura de los pasillos de circulación de ambos sentidos debería ser como mínimo el de la anchura del elemento utilizado para hacer la recolección de la mercadería y que permita que el mismo de vuelta, en este caso las

carretillas que se utilizaran miden 60cm de largo por 40cm de ancho con lo cual se están diseñando pasillos de 75cm de ancho. No se debe almacenar nada en los pasillos de circulación.

### **3.1.3.3.Almacenamiento**

El área de almacenamiento es donde se ubican los estantes propiamente y donde se guarda la mercadería ordenadamente, es una área fija, donde se debe aprovechar la altura máxima de la bodega para maximizar los recursos de espacio en volumen. Debe ser accesible, con una adecuada iluminación según la tarea a desempeñar.

### **3.1.3.4.Preparación de Pedidos**

El área de preparación de pedidos es de 42mts<sup>2</sup>, allí se ubica las estaciones de trabajo, que es donde se chequean los pedidos, se empaca y embala el producto, es un área abierta con suficiente espacio para la circulación del personal que esta preparando las órdenes, llevando mercadería y se están almacenando los paquetes que saldrán posteriormente en el transcurso del día.

### **3.1.4.Método de Almacenamiento**

El uso de estanterías es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaño y dimensiones, los materiales que se guardan en ellas deben estar identificadas y visibles, la estanterías constituye el medio de almacenamiento mas simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.

El diseño de la ubicación para almacenamiento en las estantería se diseña según la secuencia de lectura del pasillo y el método para hacer *picking*, este puede ser flujo forma en U o flujo modular de espina.

- Flujo forma en U, cada pasillo accede a dos estantes, se entrara al pasillo, se ubicara la persona en el estante del lado izquierdo y se empezara con la secuencia normal de lectura, de izquierda a derecha, de arriba abajo en cada sección hasta terminar el pasillo, se da vuelta sobre el mismo pasillo y se continua con el estante del lado derecho.
- Flujo modular de espina, al entrar en cada pasillo se realiza el *picking* en la primera sección del estante izquierdo, al terminar esta en lugar de seguir con la siguiente sección, se para a la primera sección del estante derecho, luego se pasa a la segunda sección del estante izquierdo y así sucesivamente hasta terminal el pasillo.

### **3.1.5.Preparación de Pedidos**

El cambio mas significativo a la operación de la facturación se hace en este punto, ya que anteriormente se realizaba el *picking* y el despacho de producto contra la factura emitida por los operadores de *telemarketing*, con el nuevo procedimiento se elabora primero una orden de venta, que genera un *picking list*, este es impreso en un orden de acuerdo al método de almacenamiento, el operario de bodega elabora la selección de producto en la bodega en el orden impreso, llevando la mercadería hasta los operarios de despacho y facturación, ellos revisaran el producto contra el sistema por medio del código de barras, chequeando que toda la mercadería que se mando en el *picking list* corresponda con la orden de venta, al estar todo correcto procede



con la impresión de la factura, sellado de la caja, embalado y etiquetado del bulto.

### **3.2. Implementación de Controles**

En el proceso de planificación es un tema importante es el control de inventarios, tales como las técnicas de medida y recuentos de *stock* y criterios generalmente admitidos de clasificación de materiales, necesarios para asignar óptimamente los esfuerzos que lleva aparejada la gestión de inventarios.

Para el control físico se implementaran mediciones al inventario, que son la verificación o confirmación de la existencia de los materiales o bienes patrimoniales de la empresa. El inventario es una estadística física de conteo de los materiales existentes, para confrontarla con la existencia anotadas en la base de datos del sistema informático.

Se le da el nombre de inventario físico porque se trata de una estadística física o palpable de aquellos que hay en existencias en la empresa y para diferenciarlos de la existencia registradas en el sistema de cómputo.

El inventario físico se efectúa periódicamente con inventarios diarios, y siempre con un inventario general en el cierre del período fiscal de la empresa, para efecto de balance contable. En esa ocasión, el inventario se hace en toda la mercadería almacenada en la bodega, El inventario físico es importante por las siguientes razones:

- Permite verificar las diferencias entre los registros de existencias en el sistema de cómputo y las existencias físicas (cantidad real en existencia).

- Permite verificar las diferencias entre las existencias físicas contables, en valores monetarios.
- Proporciona la aproximación del valor total de las existencias (contables), para efectos de balances, cuando el inventario se realiza próximo al cierre del ejercicio fiscal.

La necesidad del inventario físico se fundamenta en dos razones:

- El inventario físico cumple con las exigencias fiscales, pues debe de ser transcrito al libro de inventario, conforme la legislación.
- El inventario físico satisface la necesidad contable, para verificar, en realidad, la existencia del producto y la aproximación del consumo real.

### **3.2.1. Índices de Control de Inventarios**

Para controlar adecuadamente los *stocks*, se debe contar con una serie de medidas y parámetros de control que reflejen de la manera mas completa posible la situación del activo circulante y de los recursos puestos a su disposición para la gestión. Las podemos agrupar en las siguientes categorías:

- Existencias: la medida de existencias es la cuantificación del Activo circulante de que se dispone en cada momento como existencias semanales, mensuales y anuales o del ejercicio contable. Se trata, por lo tanto, de una medida absoluta aunque puede relativizar basándose en medidas: existencias medias anuales, mensuales o semanales. Las existencias se pueden medir en unidades físicas, o en unidades monetarias Quetzales
- Movimientos: la medición de los movimientos del circulante, es decir, de las entradas y salidas de productos, es otro aspecto fundamental del control de inventarios, que requiere por lo general la utilización de herramientas

informáticas de apoyo. Al igual que en el caso anterior, esta medición puede realizarse sobre la base de unidades físicas o monetarias

### **3.2.1.1. Rotación**

La rotación del inventario es uno de los parámetros más utilizados para el **control de gestión** en empresas dedicadas a la venta. La rotación se suele medir en términos anuales, situando en el numerador de la expresión anterior las salidas totales del año y en el denominador las existencias medidas de dicho período. El resultado, significa que para una referencia, familia de productos o total de la empresa, las existencias han rotado durante un año en nuestros almacenes el número de veces indicado. También pueden medirse las rotaciones mensuales, semanales o diarias, según cuales sean las características de la referencia analizada.

La calidad del Inventario se mide por la rotación anual total y de cada área de producto. Para obtener la rotación se utiliza el inventario inicial, el inventario final y las compras según la fórmula siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{(\text{inventario inicial} + \text{compras} - \text{inventario final})}{\text{Inventario promedio al costo}}$$

### **3.2.1.2. GMROI (Gross Margin Return On Investment / Retorno De Margen Bruto Sobre Inversión)**

La cifra de GMROI (retorno de margen bruto sobre la inversión) representa los Quetzales de utilidad bruta percibidos por cada Quetzal de inversión en inventario. Se calcula dividiendo los Quetzales de margen bruto anual entre el inventario promedio al costo.

$$\text{GMROI} = \frac{\text{Quetzales de utilidad bruta}}{\text{Inventario promedio al costo}}$$

GMROI es una útil herramienta porque combina los dos factores de rentabilidad de inventarios más importantes: la rotación de inventarios y el margen bruto (o sostenido). El GMROI convierte estos dos factores en una cifra.

### **3.2.1.3. Meses Inventario**

La cobertura mide generalmente el número de días que permiten cubrir las existencias disponibles en cada momento. El resultado de la aplicación de este indicador será un número de "meses de *stock*" que nos indica que las existencias disponibles en ese momento de una determinada referencia o familia de productos permiten cubrir la demanda durante los meses indicados.

Meses inventario nos indica entonces la cantidad de producto que tenemos, son los meses de dicho ítem que según el promedio de venta actual hay disponibles con la existencia al día del monitoreo. Se calcula dividiendo la existencia actual entre el promedio mensual.

$$\text{Meses Inventario} = \frac{\text{Unidades de existencia actual}}{\text{Promedio mensual de unidades vendidas}}$$

### **3.2.2. Parámetros de Medición de Calidad de Inventario**

Al igual que los índices los parámetros son de gran utilidad para analizar el inventario en todo momento y que estos ayuden a la toma de decisiones para su constante mejora.

### 3.2.2.1. Última Venta

La última venta nos indicara la calidad del ítem según los días que registra su última venta, para este cálculo se hace el conteo de los días calendario que hay entre la fecha registrada de la última venta y el día de la medición

Este análisis nos proporciona otro dato muy importante, los ítems no vendidos, que son los ítems que se han vuelto un lastre en el inventario porque ya no generan ganancia

### 3.2.2.2. Pareto, el 80/20

El Principio de Pareto es también conocido como la Regla de 80/20. Se llama así por su descubridor, [Vilfredo Pareto](#).

Pareto observó que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los "pocos de mucho" y los "muchos de poco". Observo que el 20% de la gente tenía 80% de poder político y la abundancia económica, mientras que el otro 80%, "las masas" compartía el 20% restante de la [riqueza](#) y tenía poca influencia [política](#). Estos porcentajes son aproximaciones, no cifras rígidas.

El Principio dice que el 20% de cualquier cosa producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% restante sólo cuenta para el 20% de los efectos. Entonces la regla 80/20 mide el porcentaje de desequilibrio entre la entrada y la salida. El principio de Pareto no es una ley, sino una regla genérica en el caso de los repuestos comúnmente se da que el 80% de beneficio de la compañía se da por el 20% de los artículos.

Para calcular el pareto se debe ordenar los ítems descendientemente según la cantidad de unidades vendidas por ítem, se realiza la sumatoria de

unidades vendidas totales, se obtiene el 80% de ese dato, luego se calcula en cuantos ítems se hace la sumatoria del dato del 80%.

### **3.2.2.3. Clasificación ABC**

Todas las referencias de repuestos se deben jerarquizar, dependiendo de la distribución total de sus ventas totales durante un período determinado, esto revela un porcentaje reducido del inventario que es responsable de la producción de un gran porcentaje de la venta y rotación, Estos son los que denominamos artículos A, debido a la contribución que tiene con la empresa en cuanto a margen son muy importantes en términos de control.

Los repuestos clase B representan una buena cantidad de ítems, que no representan un gran valor de ganancia, pero son necesarias para dar un buen servicio.

Con los repuestos clase C hay que tener un debido control y prestarles la atención debida porque tienen un potencial de obsolescencia.

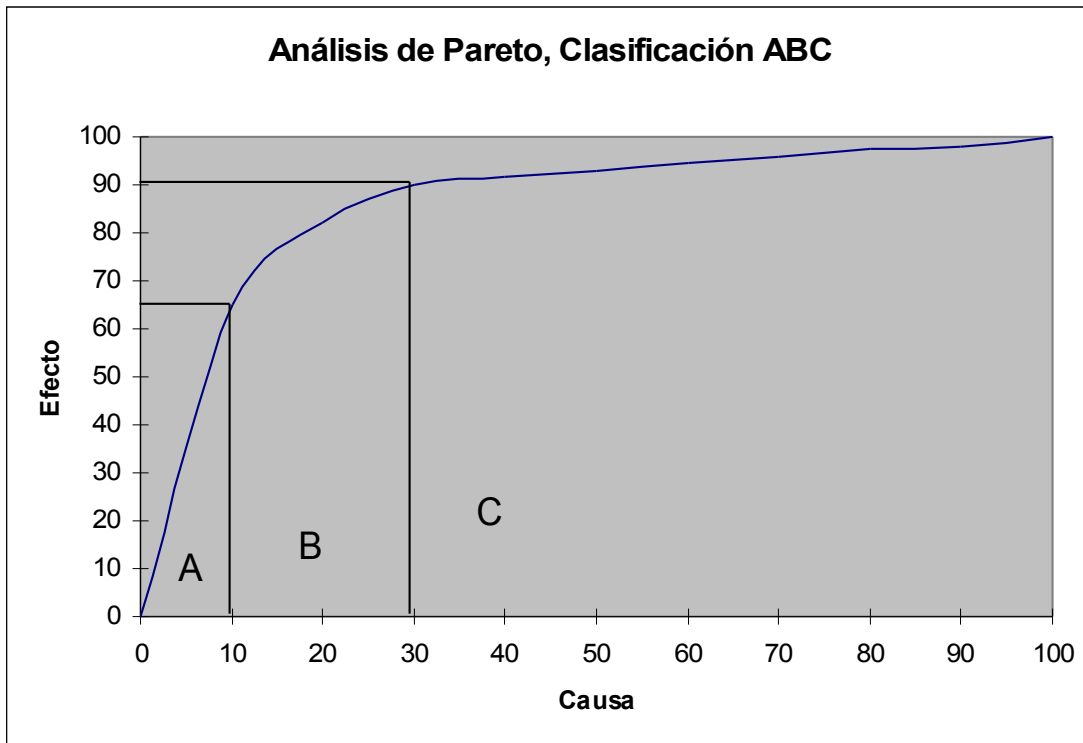
Todas las referencias de repuestos se jerarquizaran en ABC, se usara para un año de historial de ventas para cada referencia. Esta clasificación se define de la siguiente manera

A= 10% de los ítems, nos dan el 65% de las ganancias

B= 20% de los ítems, nos dan el 25% de las ganancias

C= 70% de los ítems, nos dan el 10% de las ganancias

Figura 5. Distribución ABC



Es importante definir en base a que indicador se va a hacer el análisis del ABC, en base a las ganancias, a las unidades vendidas, a las ventas brutas o en ventas al costo.

El propósito del análisis ABC no es proveer diferentes tipos de servicio sino proveer el servicio que menos costo y esfuerzo represente, diferentes sistemas de control se pueden usar para las tres diferentes categorías del inventario. Mientras más importante la categoría, como la A sistemas más afinados se deben de utilizar, mientras una categoría C que da poca ganancia se le dará menos importancia. El análisis ABC es la base para el control total del inventario.

#### **3.2.2.4.Participación del Inventario**

La participación de inventario es el % que representa cada ítem del total del inventario. El Análisis de esta categoría mostrara que un pequeño grupo de ítems o líneas de repuestos representara un alto porcentaje del inventario físico. Generalmente menos del 10% de todas las referencias representan un 60% de la inversión en dinero en inventario. La participación de inventario también se conoce como la jerarquizacion de existencia de inventario, y se utiliza comúnmente comparada contra la jerarquizacion de Ventas o conocido como ya vimos, análisis ABC.

El procedimiento para obtener la participación del inventario se hará de la misma manera que hicimos con la generación de ganancia, aplicaremos el pareto, solo que ahora utilizaremos el costo del inventario, también se pudiera generar por unidades de existencia de cada ítem.

#### **3.2.3.Tabla de Control**

La tabla de control es un resumen que nos indicara fácilmente la calidad del inventario según los parámetros e indicadores utilizados, para ello se hacen clasificaciones. Con el uso de esta tabla de control se monitorea la calidad del inventario y su mejoramiento en el tiempo, asimismo se identifican áreas de mejora.

#### **3.3.Abastecimiento**

El correcto abastecimiento estará basado en coleccionar la información histórica adecuada, interpretarla, hacer un correcto análisis de la demanda y pronosticarla para un período igual al que se esta analizando, en este caso un



año. De igual manera se deberá calcular un adecuado *stock* de seguridad de inventario que influirá en la orden a colocar, este se determina en el modelo estadístico que utilizemos para calcularlo.

### **3.3.1.Historial de Ventas**

El primer paso para un correcto abastecimiento es recolectar el historial de la venta para el período analizado y hacer un buen análisis estadístico del mismo para establecer la una proyección de la demanda.

El historial de ventas mostrara la cantidad de unidades vendidas por ítem mensualmente para ello se utilizara una hoja de cálculo donde se llevara un cuadro mensual de unidades vendidas por ítem de los últimos doce meses, se analizara los siguientes valores, total, máximo, mínimo, promedio, desviación Standard, variabilidad, venta perdida.

### **3.3.2.Proyección de Ventas**

Se procede a calcular las ventas de los siguientes doce meses para lo cual primero se determina si el ítem tendrá un crecimiento basados en los presupuestos de ventas proporcionados por el área comercial, este debe ser un porcentaje. Para el cálculo de la proyección se utilizara el promedio mensual obtenido del historial de ventas más las venta perdidas promedio mensuales multiplicado por el porcentaje de crecimiento.

### **3.3.3.Tiempo de Despacho**

El tiempo de despacho conocido también por su nombre en ingles "*lead time*" es un dato importante a la hora de hacer el cálculo de una orden, y

también es muy importante la frecuencia de despacho, la frecuencia de despacho es el tiempo en que el proveedor entregaran las órdenes de compra, este va relacionado a las fechas de cuando se revisaron las líneas para realizar los pedidos de reposición de inventario al fabricante, esto se hace regularmente en fechas determinadas a lo largo del mes a intervalos específicos de un mes, dos meses y tres meses según el proveedor; y el tiempo de despacho en el tiempo que necesita el fabricante para producir los bienes a comprar mas el tiempo que se necesita la mercadería en llegar al país, los fabricantes normalmente por sus sistemas de producción justo a tiempo, tiene tiempos definidos que necesitan para lograr procesar una nueva orden de producción, normalmente lo que hacen es llenar cupos de producción para cada mes según su capacidad instalada en fabrica. Estos datos se utilizaran para determinar la cantidad óptima de cada ítem a pedir en cada orden.

#### **3.3.4.Método Estadístico a utilizar**

Los modelos en que basar la planificación de aprovisionamiento se agrupan en dos categorías principales, según la demanda sean dependientes o independientes.

- Modelos para Reaprovisionamiento no programado, en los que la demanda es de tipo independiente, generada como consecuencia de las decisiones de muchos actores ajenos a la cadena logística (clientes o consumidores), el modelo más común es el Lote Económico de Compras.
- Modelos para Reaprovisionamiento programado, en los que la demanda es de tipo dependiente, generada por un programa de ventas. Responden a peticiones de reaprovisionamiento establecidas basadas en técnicas de optimización o simulación.

A su vez los modelos no programados se clasifican en otras dos categorías:

- Modelos de reaprovisionamiento continuo, en los que se lanza una orden de pedido cuando los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o "punto de pedido". La cantidad a pedir es el "lote económico de compra".
- Modelos de reaprovisionamiento periódico, en los que se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido. La cantidad a pedir será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias nivel objetivo.

Estos últimos modelos se subdividen en función de si la demanda es determinista o probabilista, constante o variable que no aportan diferencias metodológicas relevantes. Se utilizaron por muchos años los modelos clásicos de reaprovisionamiento no programados, lo que producía resultados anómalos y extendía en las empresas ciertas dudas sobre la bondad de los modelos analíticos como sustitutos del buen hacer, intuitivo de los gestores de inventarios. Hasta que en 1965 se definió los conceptos de demanda dependiente y demanda independiente era claro que los modelos clásicos eran los únicos aplicables a casos de demanda no programada o independiente.

En resumen utilizaremos un modelo de reaprovisionamiento programado periódico en función de demanda probabilista y para ello nos ayudaremos con la utilización de la distribución normal o de Gauss, es la distribución de probabilidad que con más frecuencia aparece en estadística y teoría de probabilidades. Esto se debe a dos razones fundamentalmente:

- Su función de densidad es simétrica y con forma de campana, lo que favorece su aplicación como modelo a gran número de variables estadísticas.
- Es, además, límite de otras distribuciones y aparece relacionada con multitud de resultados ligados a la teoría de las probabilidades gracias a sus propiedades matemáticas.

Teniendo el historial de ventas y su análisis, se procede a calcular el *stock* de seguridad para cada ítem, contra este dato se comparara la proyección de ventas y el inventario mensual para calcular la orden, entonces es bien importante definir un adecuado *stock* de seguridad para cada uno de los ítems.

La demanda independiente o no programada de un producto suele ser de tipo probabilista. Las demandas independientes deterministas más bien son en la práctica un recurso para completar clasificaciones o para simplificar la formulación de los modelos. Esta circunstancia aleatoria en la generación de la demanda puede causar rupturas de los *stocks*, con sus costos asociados y sus mermas indudables de la calidad del servicio.

Es necesario en consecuencia, disponer de un inventario adicional en nuestros almacenes sobre lo estrictamente necesario que se estableció en el modelo de reaprovisionamiento. Dicho *stock* de seguridad, dependerá de las desviaciones que vaya a presentar el consumo durante el período que media entre el lanzamiento de un pedido y la recepción de la mercancía, es decir durante el plazo de entrega (*Lead Time*) o Período Crítico.

En consecuencia, la determinación de los *Stocks* de seguridad estará ligada a la percepción que tengamos de esas desviaciones y al grado de fiabilidad, o "nivel de servicio" que estemos dispuestos a ofrecer a nuestros clientes. Si tenemos la percepción estadística de las desviaciones bajo la forma de la desviación estándar de la demanda, el *stock* de seguridad será el número de desviaciones estándar de reserva que nos interese mantener. A su vez, ese número de desviaciones estándar de reserva nos definirá el nivel de servicio que estamos ofreciendo.

En la práctica, la secuencia debe ser la contraria, fijar el "nivel de servicio" que estamos dispuestos a ofrecer a nuestros clientes, expresado como porcentaje de servicios sin rupturas de *stocks* (por ejemplo, podemos fijar que en el 97,72 % de los suministros no existan rupturas de *stocks*).

Determinar, sobre la base de las leyes estadísticas, el número de desviaciones estándar de reserva que debemos mantener, o "factor de servicio", para garantizar ese nivel de servicio (en el ejemplo, anterior, y para una distribución normal, se requieren 2 desviaciones estándar para asegurar ese nivel de servicio).

Calcular el *stock* de seguridad multiplicando la desviación estándar de la demanda por el factor de servicio por ejemplo en un artículo cuya media mensual era 113.25 unidades y la desviación estándar de 13.0125 unidades, el *stock* de seguridad para un *lead-time* de un mes sería de 26 unidades.

Los factores que afectan el *stock* de seguridad dependen de la variabilidad de la demanda, la confiabilidad del despacho del proveedor y la dependencia en el transporte.

Para determinar el *stock* de seguridad que influirá en la orden, se utilizará la desviación Standard (SD por sus iniciales en inglés) que esta dada por la siguiente fórmula

$$SD = \sqrt{(1/N \times \sum X^2)}$$

Esta es la premisa básica para determinar el *stock* de seguridad, ya que existirán diferencias aleatorias entre la demanda y la proyección de ventas, y estas diferencias normalmente siguen la distribución normal.

También se utilizará un factor de servicio que esta determinado también por la campana de la distribución normal.

El *stock* de seguridad se calcula de la siguiente manera:

$$SS = \text{factor de servicio} \times SD \times \sqrt{\text{tiempo de despacho}}$$

**Tabla XI. Factor de servicio asumiendo una distribución normal**

Nivel de servicio deseado en %	Factor de servicio
50	0
75	0.67
79	0.8
80	0.84
84.13	1
85	1.04
89.44	1.25
90	1.28
93.32	1.5
94	1.56
94.52	1.6
95	1.65
96	1.75
97	1.88
97.72	2
98	2.05
99	2.33
99.18	2.4
99.5	2.57
99.7	2.75
99.86	3
99.9	3.09
99.93	3.2
99.99	4

### 3.3.5. Elaboración de Pedido

En el caso de los modelos de reaprovisionamiento periódico el punto clave es cuanto pedir y cuando pedir esto se puede hacer lanzando una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido, una vez por semana, o una vez por mes, denominado período de reaprovisionamiento. La cantidad a pedir

en ese momento (en inglés "*order quantity*") será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias, o "nivel objetivo".

Este modelo de reaprovisionamiento tiende a utilizarse cuando existen demandas reducidas de muchos artículos y resulta conveniente unificar las peticiones de varios de ellos en un solo pedido para reducir los costos de lanzamiento o para obtener descuentos por volumen.

El nivel objetivo de existencias sería, aquel que garantiza los suministros durante el período de revisión. Es decir, la demanda prevista en dicho período más un *stock* de seguridad asociado a dicho período si la demanda fuera de un tipo probabilista. La cantidad a pedir en cada uno de los momentos preestablecidos sería la diferencia entre los *stocks* existentes y el *stock* objetivo.

Debido a que el período de reposición no nulo, el nivel objetivo antes calculado habría que sumarle la demanda prevista durante el plazo de reposición, ya que si solamente solicitamos en el momento de la revisión la diferencia entre los *stocks* existentes y el *stock* objetivo antes definido, en el momento de la reposición del pedido, algunos semanas o meses después, no llegaríamos a alcanzar dicho objetivo. En resumen tendríamos que:

Nivel objetivo = Demanda durante el *lead-time* + Demanda durante el período de revisión + *Stock* de seguridad

El período de revisión suele ser fijado por razones de índole práctico, relacionadas con las pautas temporales de gestión de la empresa, y por eso son tan frecuentes períodos de revisión semanales, quincenales, mensuales, trimestrales, etc. Sin embargo la fijación del período de revisión cabe

relacionarla, buscando el óptimo, con el concepto de lote económico de compra (LEQ o EOQ).

De acuerdo con este criterio, el período de revisión debería coincidir o aproximarse en lo posible al intervalo medio entre dos pedidos que corresponde al lote económico de compra.

Puede suceder que el período de revisión coincida con una unidad de tiempo exacta (día, semana, mes, trimestre), si no fuera así, habrá que adecuar la revisión según el buen sentido común del responsable.

Muchas veces el pedido a realizar es diferente al lote económico de compra. Ello significa que los costos del inventario cuando se utiliza el modelo de reaprovisionamiento periódico suelen ser superiores a los costos del modelo de aprovisionamiento continuo (conclusión evidente) y solo aplicaremos el modelo de reaprovisionamiento periódico cuando sea muy difícil o caro realizar el seguimiento continuo de los inventarios o surjan economías de escala al simultanear pedidos de múltiples referencias.

Para hacer los cálculos de las órdenes de reaprovisionamiento en una hoja electrónica se analizara toda la información necesaria, se exportara del sistema computo toda la información base, se le añadirán todas las fórmulas de cálculo y control y como resultado se obtendrá un cálculo de la orden necesaria a colocar a los proveedores. En esta hoja de cálculo podemos identificar las siguientes secciones:

- Información: en las diferentes columnas ordenaremos línea, sublínea, código interno, código original, código fabricante, descripción, marca del vehículo, proveedor.



- Historial de venta: lleva toda la información de ventas de cada mes de los últimos doce meses
- Estadística: se procede a calcular total, máximo, mínimo, promedio, desviación Standard, variabilidad
- Proyección de ventas: se tabula el porcentaje de crecimiento por ítem-línea definido en el área comercial, se calcula la proyección de ventas anual, se divide en doce meses según el porcentaje histórico de ventas por mes.
- Proyección de compras y órdenes en tránsito: en esta sección se utilizará, la proyección de ventas, la existencia actual, el *stock* de seguridad y la proyección de inventario para el cálculo de cada orden a colocar a los proveedores. Una orden en tránsito al estar ya confirmada es un valor real que se maneja dentro de la sección, y la proyección de compra es el de la venta del número de mes que se está evaluando más el *stock* de seguridad menos el resultado del inventario proyectado del mes anterior a que se está calculando.
- Proyección de inventario: se calculará para los próximos doce meses el inventario a fin de mes basados en la existencia actual menos la venta más la compra en tránsito según el mes que se está calculando

## 4. GESTIÓN DEL INVENTARIO

El éxito en la nueva gestión del inventario se deberá a las mejoras implementadas en sistemas de almacenamiento, controles de inventario y una mejor forma para obtener órdenes de reabastecimiento

### 4.1. Instalación del sistema de Almacenamiento

Se contactó una empresa especializada en sistemas de almacenamiento que dieron el asesoramiento del sistema óptimo a instalar, misma empresa que hará la instalación del sistema. Se instalara un sistema de estantes denominado *rack* selectivo marca Mecalux, este sistema es una de las mejores soluciones para este tipo de almacén donde se trabaja una gran variedad de productos, ideal para cargas livianas, para operaciones de *picking* de cosas livianas hasta semipesados, fácil control de *stock*, flexibilidad de modificaciones rápidas, este se compone de los siguientes elementos:

- Bastidores o Marcos, se componen de dos puntales, diagonales, que son los que le darán el ancho especificado y pies para fijar al suelo, todos los puntales se perfilan en frío usando acero con rendimiento mínimo de 55,000 psi., y que el diseño cumpla las especificaciones RMI 1997, la capacidad de carga del bastidor esta en base a el largo de los largueros que es de 2.438mts, esta capacidad 3,000 Kg. por cada bastidor, las dimensiones del bastidor son 91cm de ancho por 6mts de alto, el perfil del bastidor mide 7.5cm, que en la suma con el larguero dan secciones de 2.5mts de largo
- Anclajes, pernos expansivos para concreto de 3/8" x 3" sirven para fijar los bastidores al suelo.

- Largueros, sirven para unir los bastidores y formar la sección, se instalaran largueros tipo ZS-65 de 2.438mts de longitud, cada para de largueros tienen una capacidad máxima de carga uniformemente distribuida de 650kg. Se instalaran doce pares de largueros por cada sección, los largueros se instalaran cada 50cm.
- Entrepaños, planchas de aglomerado de 2.438mts de largo por 91cms de ancho con 3/4 " de espesor, estos son los que cargaran con el producto  
Según los requerimientos, se optimizo la distribución de los 225mts<sup>2</sup> de la bodega de la siguiente manera:
  - Área de almacenaje: este es de 8 secciones de estante de 91 cms. de ancho por 17.5mts de largo para un total de 127 mts<sup>2</sup>, para un total de 765 metros cúbicos de volumen utilizable para almacenaje, un incremento de mas de 250% de capacidad.
  - Área de pasillos: Se han dejado 7 pasillos de 17.5 mts. de largo por 75cms. de ancho, con pasillos auxiliar al fondo y al frente de 60cm de ancho por 12.5 mts. de largo. Esto da un total de 108mts<sup>2</sup>

#### **4.1.1.Programación de actividades**

El proceso de la instalación de sistema de almacenamiento se hará en tres fases, debido a que por espacio, operaciones comerciales de la empresa e inversión no se pueden hacer en una sola etapa. Cada etapa constara de 5 pasos, Desocupar la estantería, desocupar el área, instalar el *rack*, instalar pasillo aéreo y sistema de iluminación, cargar el *rack* con mercadería.

Las fechas escogidas para realizar cada etapa son de sábado a miércoles, con lo cual se aprovechara el sábado y domingo que la empresa cierra, para que las labores de instalación no interfieran mucho con la operación normal de la empresa.

- 1er día.

Recepción del material marcos, largueros, planchas de aglomerado.

Desocupar estanterías

- 2do día

Desarmar estanterías metálicas, y sacar de la bodega (se venderán posteriormente a clientes)

Armado de la estructura de *rack* selectivo, fijación al suelo, colocación de largueros y seguros

- 3er día

Colocación de las planchas de aglomerado

- 4to día

Instalación del pasillo aéreo y el sistema de iluminación

- 5to día

Colocar la mercadería en los estantes

- Primera etapa

Se procederá a instalar 3 tramos de *rack*, en el lado derecho de la bodega, enfrente del área de descarga, cada tramo es de 7 secciones de longitud. Las fechas para la instalación serán del 26 de mayo al 30 de mayo.

- Segunda etapa

En la segunda etapa se instalaran 2 tramos de *rack*, las fechas para la instalación serán del 14 al 18 de julio.

- Tercera etapa

En la última etapa se instalarán los restantes 3 tramos de *rack*, las fechas programadas para la instalación son del 25 al 29 de agosto

#### **4.1.2.Reubicación de mercadería**

Terminada la fase de instalación se procede a reacomodar la mercadería siguiendo los siguientes criterios:

- Tamaño de la línea
- Demanda de la línea
- Volumen el producto de la línea
- Peso del producto de la línea

Basados en estos criterios se dejaron las líneas más pesadas y/o de mayor rotación en primer nivel y en el segundo nivel los artículos más livianos y/o de menor rotación. Para determinar cuantos estantes necesita cada línea se procedió a calcular por el volumen del producto cuanto espacio era necesario, dejando una holgura para el futuro crecimiento del *stock* de cada línea.

#### **4.1.3.Sistemas auxiliares**

Entendemos como sistemas auxiliares a aquellos que nos ayudaran al correcto funcionamiento de las actividades de bodega, en especial la iluminación, ya que de una correcta iluminación dependerá un trabajo eficiente, una rápida y correcta ubicación de los productos y la minimización de errores. Así también áreas para trabajo lo suficientemente amplias ayudan a la rapidez y orden con que se efectúan los procesos.

#### **4.1.3.1. Iluminación**

Por las características de la bodega, el tipo de tarea a realizar en el área de almacenaje se determinó que el tipo de tarea visual requiere visión ocasional, con un requerimiento de 100 lux, se instalarán luminarias continuas paralelas a la dirección del pasillo, las luminarias utilizarán lámparas fluorescentes tubulares tipo industrial con pantallas reflectoras.

Se instalarán 4 lámparas por cada pasillo, son tipo industrial de 2X75W 96" con deflector direccional instaladas a 6.50mts sobre el suelo con interruptor individual para cada pasillo.

#### **4.1.3.2. Pasillos**

Los pasillos, como se ha expuesto anteriormente fueron diseñados para el flujo de personal, el tránsito de carretillas para carga y selección de producto, y un pasillo aéreo para dividir el *rack* de 6mts de altura a la mitad, creando dos niveles de acceso a la mercadería.

El pasillo aéreo está fabricado con angulares atornillados a los marcos de el *rack*, con secciones transversales cada 50 cms., y como superficie lámina desplegada de  $\frac{1}{4}$ " x  $\frac{3}{4}$ ", para permitir el paso de la iluminación.

### **4.2. Control del Inventario**

Se llevará un control del inventario físicamente y analíticamente. Se planificaron dos inventarios físicos generales para el control del *stock* en bodega, el primero se realizará el 30 de junio, y el segundo el 26 de diciembre, ambos días la empresa permanece cerrada a los clientes, también se

planificaron y realizan inventarios diarios, esto consiste en inventariar un listado pequeño de mercadería diariamente para identificar y corregir faltantes y sobrantes.

Los faltantes son facturados a Imerca para descargarlos del inventario y los sobrantes se les hacen una nota de crédito para que figuren en el inventario. Se reporta después de cada inventario las unidades faltantes y sobrantes, y los montos en Quetzales de lo faltante y sobrante para el análisis necesario.

**Tabla XII. Resumen de inventario físico general diciembre 2007**

	<b>Items</b>	<b>Unidades</b>	<b>Quetzales</b>
<b>Sobrante</b>	193	1,638	46,872.77
<b>Faltante</b>	210	1,474	39,495.42
<b>Diferencia</b>	-17	164	7,377.36
<b>Totales</b>	403	3,112	86,368.19
<b>Total items inventariados</b>	6,542	226,067	7,534,998.76
<b>% items con diferencia</b>	6.2%		1.1%

El inventario físico general practicado a final de año tuvo un 1.1% de ajustes por nota de crédito y facturas del total del inventario en bodega en Quetzales, este porcentaje de diferencias es relativamente bajo contra el total de dinero almacenado en mercadería, sin embargo el porcentaje de ítems con diferencia fue elevado lo que indica que se están cometiendo errores en el manejo de la mercadería en bodega que provocan descuadres, estos errores se dan por confusión en el momento de preparar las órdenes para despacho.

#### **4.2.1.Tablas de Medición**

Se presenta el reporte en archivos de hoja electrónica donde se miden los índices que nos indican el status del inventario, y se parametriza el inventario según su calidad

#### 4.2.1.1.De Índices

Las mediciones de los índices que se presentan a continuación son la Rotación, GMROI y Meses inventario de los meses Junio y Diciembre.

La Rotación es el resultado de dividir el costo de lo vendido en los últimos 12 meses dividido el inventario promedio.

El *Gmroi* es el resultado del margen generado en los últimos 12 meses dividido el inventario promedio.

Los meses inventario se obtienen del inventario actual/costo promedio de los últimos doce meses.

Las tablas llevan la información de la línea, y para cada línea se tabulan los datos de inventario al final del período, el costo inventario de lo vendido en 12 meses, la utilidad generada, el inventario promedio, (de doce meses), costo promedio (de doce meses), y el resultado de los índices. Al final un total que será el indicador general de la empresa.



**Tabla XIII. Índices mes junio**

Tabla de índices en el mes de Junio								
DESCRIPCION	Inventario	Costo	Margen	Inv Pro	Costo Pro	Rotacion	Gmroi	Meses
ADITIVOS	20,707	10,107	3,197	20,716	842	0.49	0.15	24.59
ALTERNADOR, STARTER	43,477	101,145	57,391	42,392	8,429	2.39	1.35	5.16
ANILLOS	596,760	785,391	279,683	539,281	65,449	1.46	0.52	9.12
BARRAS DE TORCION	15,578	18,997	10,424	16,509	1,583	1.15	0.63	9.84
BOBINAS	15,728	36,569	8,341	18,925	3,047	1.93	0.44	5.16
BOBINAS BOSCH	0	41,750	5,673	3,459	3,479	12.07	1.64	0.00
BOMBA DE ACEITE J	34,740	181,816	79,352	34,153	15,151	5.32	2.32	2.29
BOMBA DE ACEITE YSK	111,462	116,198	37,603	110,763	9,683	1.05	0.34	11.51
BOMBAS DE AGUA	222,038	412,825	162,042	192,904	34,402	2.14	0.84	6.45
BOMBAS DE GASOLINA	163,257	549,846	247,439	168,809	45,820	3.26	1.47	3.56
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH AMERICANO								
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH BGF	108,638	235,622	142,932	109,493	19,635	2.15	1.31	5.53
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	87,069	257,415	110,594	88,395	21,451	2.91	1.25	4.06
BOMBILLAS	42,883	80,912	47,209	38,524	6,743	2.10	1.23	6.36
BUJES JAPON	219,977	450,601	231,465	213,292	37,550	2.11	1.09	5.86
BUJES KIMO	26,394	50,211	35,123	23,855	4,184	2.10	1.47	6.31
CABLES DE CANDELAS	135,671	713,358	337,376	124,756	59,447	5.72	2.70	2.28
CABLES JAPON	41,973	110,173	50,975	45,661	9,181	2.41	1.12	4.57
CABLES KIMO	37,052	36,624	20,175	33,798	3,052	1.08	0.60	12.14
CANDELAS BOSCH	0	129,991	36,367	14,220	10,833	9.14	2.56	0.00
CANDELAS DENSO	163,542	373,798	94,977	141,438	31,150	2.64	0.67	5.25
CANDELAS NGK	0	470,196	47,016	21,287	39,183	22.09	2.21	0.00
CARBURADOR	78,888	194,392	82,004	70,938	16,199	2.74	1.16	4.87
CARGADORES, SOPORTES	144,708	275,347	170,076	131,219	22,946	2.10	1.30	6.31
CERAS	16,913	628	101	16,809	52	0.04	0.01	323.06
CLUTCH AUTOTEC	48,866	175,772	45,863	52,823	14,648	3.33	0.87	3.34
CLUTCH DAIKIN	26,619	257,464	62,024	8,873	21,455	29.02	6.99	1.24
CLUTCH KIMO	56,565	330,933	92,928	62,149	27,578	5.32	1.50	2.05
CLUTCH NKK	150,101	652,484	184,912	149,815	54,374	4.36	1.23	2.76
COJINETES	235,097	352,328	402,660	208,206	29,361	1.69	1.93	8.01
COJINETES KOYO								
CRUCES PRECISION								
DIRECCION	1,169,223	6,921,608	2,724,126	1,238,778	576,801	5.59	2.20	2.03
DISCO DE FRENO KIMO	23,902	137,820	85,482	25,700	11,485	5.36	3.33	2.08
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	34,364	190,513	110,046	38,869	15,876	4.90	2.83	2.16
ELECTRICO REGITAR	144,928	167,148	60,593	120,319	13,929	1.39	0.50	10.40
ELECTRICO SENSORES	60,504	299,239	126,915	59,750	24,937	5.01	2.12	2.43
EMPAQUES	156,754	790,834	316,237	181,787	65,903	4.35	1.74	2.38
FAJAS	217,656	368,558	97,640	248,932	30,713	1.48	0.39	7.09
FILTROS DAEWHA	39,820	86,556	35,897	37,872	7,213	2.29	0.95	5.52
FUSIBLES	589	3,404	690	747	284	4.56	0.92	2.08
GUARDAPOLVOS	36,373	68,649	29,088	35,632	5,721	1.93	0.82	6.36
HERRAMIENTAS	76	105,162	91	25	8,763	4142.94	3.59	0.01
KIT BOMBAS FRENOS J	111,230	266,237	140,773	105,226	22,186	2.53	1.34	5.01
KIT BOMBAS FRENOS T	38,516	58,788	44,832	36,380	4,899	1.62	1.23	7.86
KIT DE CARBURADOR	92,199	260,588	159,905	109,734	21,716	2.37	1.46	4.25
KIT TIEMPO	163,389	914,661	325,726	157,446	76,222	5.81	2.07	2.14
LINER KIT	49,236	30,579	6,365	49,722	2,548	0.62	0.13	19.32
LLANTAS	1,271	148,021	16,954	1,271	12,335	116.42	13.33	0.10
MULETAS	226,426	495,329	206,475	126,478	41,277	3.92	1.63	5.49
PASTILLA DE FRENO AUTOTEC	70,751	113,887	54,688	74,446	9,491	1.53	0.73	7.45
PASTILLA DE FRENO KIMO	128,099	448,437	192,174	143,051	37,370	3.13	1.34	3.43
PASTILLAS WAGNER	51,783	34,816	12,594	17,261	2,901	2.02	0.73	17.85
PISTONES	157,457	201,931	60,819	151,680	16,828	1.33	0.40	9.36
PLUMILLAS BOSCH	551	18,578	3,981	1,509	1,548	12.31	2.64	0.36
PLUMILLAS XVISION	66,473	29,520	1,521	22,158	2,460	1.33	0.07	27.02
RETENEDORES	130,522	139,098	50,148	132,757	11,592	1.05	0.38	11.26
SELLOS DE VALVULA	23,146	64,657	37,022	21,257	5,388	3.04	1.74	4.30
SILICONE Y LIQUIDOS	33,322	28,349	3,892	29,351	2,362	0.97	0.13	14.11
SUSPENSION	615,746	1,477,288	537,661	631,616	123,107	2.34	0.85	5.00
TEJAS	297,380	706,481	260,240	312,677	58,873	2.26	0.83	5.05
TRANSMISION	95,938	330,089	177,227	75,564	27,507	4.37	2.35	3.49
VALVULAS	104,648	508,740	185,438	116,934	42,395	4.35	1.59	2.47
ZAPATAS								
<b>TOTAL</b>	<b>7,186,977</b>	<b>22,818,458</b>	<b>9,151,162</b>	<b>7,008,391</b>	<b>1,901,538</b>	<b>3.26</b>	<b>1.31</b>	<b>3.78</b>

**Tabla XIV. Índices mes diciembre**

Tabla de índices en el mes de Diciembre								
DESCRIPCION	Inventario	Costo	Margen	Inv Pro	Costo Pro	Rotacion	Gmroi	Meses
ADITVOS	6,084	54,410	1,631	14,861	4,534	3.66	0.11	1.34
ALTERNADOR, STARTER	11,269	63,196	13,381	14,910	5,266	4.24	0.90	2.14
ANILLOS	515,634	687,295	238,232	526,973	57,275	1.30	0.45	9.00
BARRAS DE TORCION	19,081	51,918	23,770	17,240	4,327	3.01	1.38	4.41
BOBINAS	10,556	9,279	2,980	11,478	773	0.81	0.26	13.65
BOBINAS BOSCH	6,825	32,500	4,276	5,120	2,708	6.35	0.84	2.52
BOMBA DE ACEITE J	28,793	253,175	110,017	32,342	21,098	7.83	3.40	1.36
BOMBA DE ACEITE YSK	64,318	101,867	19,004	72,744	8,489	1.40	0.26	7.58
BOMBAS DE AGUA	281,391	409,876	167,348	244,745	34,156	1.67	0.68	8.24
BOMBAS DE GASOLINA	137,398	535,468	269,569	133,236	44,622	4.02	2.02	3.08
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH AMERICANO	3,550	15,211	5,353	2,464	1,268	6.17	2.17	2.80
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH BGF	260,500	297,787	200,705	194,058	24,816	1.53	1.03	10.50
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	96,826	248,180	124,475	91,003	20,682	2.73	1.37	4.68
BOMBILLAS	38,765	82,826	45,481	36,911	6,902	2.24	1.23	5.62
BUJES JAPON	221,209	582,484	267,553	188,125	48,540	3.10	1.42	4.56
BUJES KIMO	24,233	85,325	49,700	21,371	7,110	3.99	2.33	3.41
CABLES DE CANDELAS	151,342	692,045	385,824	129,362	57,670	5.35	2.98	2.62
CABLES JAPON	45,055	133,109	60,971	44,501	11,092	2.99	1.37	4.06
CABLES KIMO	41,761	74,514	33,656	40,946	6,209	1.82	0.82	6.73
CANDELAS BOSCH	8,015	40,879	11,762	8,903	3,407	4.59	1.32	2.35
CANDELAS DENSO	113,367	573,638	155,445	103,971	47,803	5.52	1.50	2.37
CANDELAS NGK	5,615	35,144	2,781	6,428	2,929	5.47	0.43	1.92
CARBURADOR	116,680	444,295	217,609	93,053	37,025	4.77	2.34	3.15
CARGADORES, SOPORTES	182,107	295,118	171,077	137,979	24,593	2.14	1.24	7.40
CERAS	8,022	33,160	286	13,395	2,763	2.48	0.02	2.90
CLUTCH AUTOTEC	29,256	45,804	11,348	33,257	3,817	1.38	0.34	7.66
CLUTCH DAIKIN	33,717	347,360	46,377	27,953	28,947	12.43	1.66	1.16
CLUTCH KIMO	34,822	254,335	113,674	48,509	21,195	5.24	2.34	1.64
CLUTCH NKK	411,832	998,974	269,138	339,694	83,248	2.94	0.79	4.95
COJINETES	220,472	393,177	462,043	236,047	32,765	1.67	1.96	6.73
COJINETES KOYO	53,484	97,018	45,348	41,868	8,085	2.32	1.08	6.62
CRUCES PRECISION	22,878	16,535	7,728	16,462	1,378	1.00	0.47	16.60
DIRECCION	1,373,588	8,554,886	3,152,251	1,181,423	712,907	7.24	2.67	1.93
DISCO DE FRENO KIMO	44,169	206,963	65,881	44,987	17,247	4.60	1.46	2.56
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	50,662	229,011	133,367	37,342	19,084	6.13	3.57	2.65
ELECTRICO REGITAR	102,409	310,439	118,098	116,437	25,870	2.67	1.01	3.96
ELECTRICO SENSORES	83,093	326,969	165,176	67,508	27,247	4.84	2.45	3.05
EMPAQUES	199,421	707,261	340,523	211,542	58,938	3.34	1.61	3.38
FAJAS	163,731	412,147	110,589	191,138	34,346	2.16	0.58	4.77
FILTROS DAEWHA	22,856	69,280	31,610	23,752	5,773	2.92	1.33	3.96
FUSIBLES	81	1,422	367	89	118	15.97	4.12	0.69
GUARDAPOLVOS	42,831	113,643	41,858	37,293	9,470	3.05	1.12	4.52
HERRAMIENTAS	0	305	0	51	25	6.00	0.00	0.00
KIT BOMBAS FRENOS J	111,749	351,923	201,751	106,722	29,327	3.30	1.89	3.81
KIT BOMBAS FRENOS T	46,503	73,007	51,183	32,139	6,084	2.27	1.59	7.64
KIT DE CARBURADOR	144,177	315,986	164,042	133,503	26,332	2.37	1.23	5.48
KIT TIEMPO	146,351	1,237,844	459,947	137,276	103,154	9.02	3.35	1.42
LINER KIT	29,128	59,197	-1,506	32,020	4,933	1.85	-0.05	5.90
LLANTAS	120	75,079	6,318	120	6,257	625.65	52.65	0.02
MULETAS	282,024	555,413	224,033	217,575	46,284	2.55	1.03	6.09
PASTILLA DE FRENO AUTOTEC	47,030	39,824	8,457	50,987	3,319	0.78	0.17	14.17
PASTILLA DE FRENO KIMO	116,809	612,994	209,040	161,422	51,083	3.80	1.29	2.29
PASTILLAS WAGNER	68,198	25,770	8,059	61,667	2,148	0.42	0.13	31.76
PISTONES	89,666	240,001	26,577	103,019	20,000	2.33	0.26	4.48
PLUMILLAS BOSCH	229	1,143	245	315	95	3.62	0.78	2.41
PLUMILLAS XVISION	85,885	162,122	8,505	91,937	13,510	1.76	0.09	6.36
RETENEDORES	126,054	193,047	62,419	124,392	16,087	1.55	0.50	7.84
SELLOS DE VALVULA	33,811	95,977	57,015	27,115	7,998	3.54	2.10	4.23
SILICONE Y LIQUIDOS	19,388	39,795	3,837	23,429	3,316	1.70	0.16	5.85
SUSPENSION	631,698	1,899,318	901,505	650,934	158,276	2.92	1.38	3.99
TEJAS	328,446	734,360	341,497	308,329	61,197	2.38	1.11	5.37
TRANSMISION	164,980	362,480	187,525	119,059	30,207	3.04	1.58	5.46
VALVULAS	122,458	446,860	188,711	93,820	37,238	4.76	2.01	3.29
ZAPATAS	29,321	9,795	5,028	29,901	816	0.33	0.17	35.92
<b>TOTAL</b>	<b>7,911,721</b>	<b>26,450,160</b>	<b>10,812,449</b>	<b>7,347,148</b>	<b>2,204,180</b>	<b>3.60</b>	<b>1.47</b>	<b>3.59</b>

#### 4.2.1.2. De Parámetros

Lo primero en calcular es el Pareto de los meses que estamos analizando, el Pareto lo analizaremos con la medición de cantidad de unidades vendidas. Para ver como se calcula en el anexo I ejemplificamos para la línea Transmisión el Pareto y clasificación ABC en unidades, ventas, costo inventario, y margen de utilidad para una mayor comprensión.

**Tabla XV. Pareto junio**

<b>Junio</b>		
Analisis de Pareto	Articulos	Unidades
Totales vendidos	6558	363905
Articulos que suman el 80% de las ventas	1354	291124
Pareto	20.6%	

**Tabla XVI. Pareto diciembre**

<b>Diciembre</b>		
Analisis de Pareto	Articulos	Unidades
Totales vendidos	6993	657681
Articulos que suman el 80% de las ventas	1522	526145
Pareto	21.8%	

El 80% de las unidades vendidas en Junio se concentro en 20.6% de los artículos, y en diciembre se amplio un poco mas al 21.8% de los artículos.

Con el pareto definido ordenamos el listado según la cantidad de unidades vendidas dependientemente, calculamos el porcentaje de participación de cada artículo, calculamos el porcentaje acumulado y clasificamos a cada artículo según la tabla ABC (A artículos que la venta es el 65% del total, B artículos que la venta es el siguiente 25% y C artículos que suman el 10% restante)

El siguiente paso es obtener los días entre la Fecha de última Venta y el día de la medición, haciendo una resta, luego clasificaremos a cada artículo según el rango definido (<45 días, <180 días, >180 días)

La participación de inventario se hará por cada línea, totalizando el monto de inventario de todos los artículos que conforman la línea, y se divide contra el total de inventario de todas las líneas. La información obtenida se presenta en un resumen a continuación.

Tabla XVII. Parámetros mes de junio

Resumen Junio									
Area	<45	<180	>180	Total Items	Total Inventario	% participacion	A	B	C
ADITIVOS	9	4	1	14	20,707	0.29%	3	2	9
ALTERNADOR, STARTER	25	7	5	37	43,477	0.60%	7	6	24
ANILLOS	234	152	69	455	596,760	8.30%	31	77	347
BARRAS DE TORCION	3	5		8	15,578	0.22%	1	2	5
BOBINAS	2	1		3	15,728	0.22%	0	1	2
BOBINAS BOSCH	2			2	0	0.00%	0	1	1
BOMBA DE ACEITE J	7	4	1	12	34,740	0.48%	1	1	10
BOMBA DE ACEITE YSK	15	14	6	35	111,462	1.55%	2	4	29
BOMBAS DE AGUA	74	27	6	107	222,038	3.09%	13	17	77
BOMBAS DE GASOLINA	53	11	1	65	163,257	2.27%	4	12	49
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH AMERICANO				0		0.00%			
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH BGF	120	92	1	213	108,638	1.51%	43	49	121
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	87	26	12	125	87,069	1.21%	17	27	81
BOMBILLAS	27	2		29	42,883	0.60%	5	6	18
BUJES JAPON	152	106	49	307	219,977	3.06%	18	40	249
BUJES KIMO	36	33	12	81	26,394	0.37%	14	13	54
CABLES DE CANDELAS	102	15		117	135,671	1.89%	2	15	100
CABLES JAPON	74	14	2	90	41,973	0.58%	15	22	53
CABLES KIMO	42	2		44	37,052	0.52%	13	11	20
CANDELAS BOSCH	19	13	3	35	0	0.00%	4	7	24
CANDELAS DENSO	44	3	8	55	163,542	2.28%	3	1	51
CANDELAS NGK	18	1		19	0	0.00%	1	3	15
CARBURADOR	5	11		16	78,888	1.10%	2	2	12
CARGADORES, SOPORTES	132	76	21	229	144,708	2.01%	27	38	164
CERAS	1	2		3	16,913	0.24%	0	1	2
CLUTCH AUTOTEC	19	5		24	48,866	0.68%	7	4	13
CLUTCH DAIKIN	50		7	57	26,619	0.37%	5	14	38
CLUTCH KIMO	51	51	2	104	56,565	0.79%	18	24	62
CLUTCH NKK	34	4		38	150,101	2.09%	2	4	32
COJINETES	150	25	5	180	235,097	3.27%	19	27	134
COJINETES KOYO				0		0.00%			
CRUCES PRECISION				0		0.00%			
DIRECCION	495	101	7	603	1,169,223	16.27%	46	86	471
DISCO DE FRENO KIMO	27	19	4	50	23,902	0.33%	3	9	38
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	129	30	1	160	34,364	0.48%	12	29	119
ELECTRICO REGITAR	58	50	16	124	144,928	2.02%	13	23	88
ELECTRICO SENSORES	114	59	2	175	60,504	0.84%	19	36	120
EMPAQUES	374	166	5	545	156,754	2.18%	21	88	436
FAJAS	223	63	26	312	217,656	3.03%	34	54	224
FILTROS DAEWHA	28	2		30	39,820	0.55%	4	8	18
FUSIBLES	12	1		13	589	0.01%	2	3	8
GUARDAPOLVOS	64	9		73	36,373	0.51%	22	18	33
HERRAMIENTAS		3		3	76	0.00%	0		3
KIT BOMBAS FRENOS J	119	27	1	147	111,230	1.55%	17	27	103
KIT BOMBAS FRENOS T	88	69	8	165	38,516	0.54%	27	34	104
KIT DE CARBURADOR	119	41	5	165	92,199	1.28%	9	34	122
KIT TIEMPO	42	17	4	63	163,389	2.27%	1	6	56
LINER KIT	2	3	6	11	49,236	0.69%	1	1	9
LLANTAS		1	1	2	1,271	0.02%	0		2
MULETAS	51	30	7	88	226,426	3.15%	6	13	69
PASTILLA DE FRENO AUTOTEC	114	33	7	154	70,751	0.98%	10	9	31
PASTILLA DE FRENO KIMO	17		15	32	128,099	1.78%	12	24	118
PASTILLAS WAGNER	41	47	18	106	51,783	0.72%	3	4	25
PISTONES			4	4	157,457	2.19%	12	18	76
PLUMILLAS BOSCH	3			3	551	0.01%	0		3
PLUMILLAS XVISION	10			10	66,473	0.92%	1	3	6
RETENEDORES	114	112	51	277	130,522	1.82%	15	39	223
SELLOS DE VALVULA	40	21		61	23,146	0.32%	10	14	37
SILICONE Y LIQUIDOS	7	2		9	33,322	0.46%	1	2	6
SUSPENSION	147	67	21	235	615,746	8.57%	11	28	196
TEJAS	267	150	26	443	297,380	4.14%	9	62	372
TRANSMISION	44	11	1	56	95,938	1.33%	7	12	37
VALVULAS	181	117	43	341	104,648	1.46%	21	62	258
ZAPATAS						0.00%			
TOTAL	4,517	1,957	490	6,964	7,186,977	100.00%	626	1,177	5,207

**Tabla XVIII. Parámetros mes de diciembre**

Resumen Diciembre									
Area	<45	<180	>180	Total Items	Total Inventario	% participacion	A	B	C
ADITIVOS	8			8	6,084	0.08%	3	2	3
ALTERNADOR, STARTER KIMO	10	7		17	11,269	0.14%	2	5	10
ANILLOS	237	111	72	420	515,634	6.52%	34	83	303
BARRAS DE TORCION	7	1		8	19,081	0.24%	2	2	4
BOBINAS	2			2	10,556	0.13%	0		2
BOBINAS BOSCH	2			2	6,825	0.09%	1	1	
BOMBAS DE ACEITE J	7	3	1	11	28,793	0.36%	2	2	7
BOMBAS DE ACEITE YSK	12	15	2	29	64,318	0.81%	2	3	24
BOMBAS DE AGUA	67	31	9	107	281,391	3.56%	10	19	78
BOMBAS DE GASOLINA	61	3	2	66	137,398	1.74%	4	13	49
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH AMERICANO	2			2	3,550	0.04%	1	1	
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH BGF	162	46	5	213	260,500	3.29%	44	54	115
BOMBAS FRENOS Y CLUTCH J	82	38	6	126	96,826	1.22%	21	32	73
BOMBILLAS	26	3		29	38,765	0.49%	5	6	18
BUJES JAPON	214	88	8	310	221,209	2.80%	21	44	245
BUJES KIMO	58	18	6	82	24,233	0.31%	16	15	51
CABLES DE CANDELAS	100	16	1	117	151,342	1.91%	2	13	102
CABLES JAPON	53	42		95	45,055	0.57%	16	24	55
CABLES KIMO	44			44	41,761	0.53%	12	12	20
CANDELAS BOSCH	4	3	10	17	8,015	0.10%	1	3	13
CANDELAS DENSO	47	16	8	71	113,367	1.43%	5	7	59
CANDELAS NGK	2	2	2	6	5,615	0.07%	0	1	5
CARBURADOR	12	6	2	20	116,680	1.47%	2	4	14
CARGADORES KIMO	128	79	17	224	182,107	2.30%	32	44	148
CERAS	1			1	8,022	0.10%	1		
CLUTCH AUTOTEC	12	1		13	29,256	0.37%	3	4	6
CLUTCH DAIKIN	47	12	2	61	33,717	0.43%	6	17	38
CLUTCH KIMO	52	47	5	104	34,822	0.44%	18	28	58
CLUTCH NKK	43	12	1	56	411,832	5.21%	5	15	36
COJINETES	171	22	4	197	220,472	2.79%	19	27	151
COJINETES KOYO	73		13	86	53,484	0.68%	11	15	60
CRUCES PRECISION	11		4	15	22,878	0.29%	1	3	11
DIRECCION	575	53	11	639	1,373,588	17.36%	46	86	507
DISCOS DE FRENO KIMO	39	11		50	44,169	0.56%	3	11	36
ELECTRICO DISTRIBUIDOR	152	8	1	161	50,662	0.64%	13	28	120
ELECTRICO REGITAR	88	50	3	141	102,409	1.29%	16	28	97
ELECTRICO SENSORES	149	27	4	180	83,093	1.05%	19	35	126
EMPAQUES	447	122	11	580	199,421	2.52%	25	86	469
FAJAS	270	36	4	310	163,731	2.07%	41	60	209
FILTROS DAEWHA	30			30	22,856	0.29%	4	8	18
FUSIBLES		2		2	81	0.00%	0		2
GUARDAPOLVO KIMO	63	9		72	42,831	0.54%	23	19	30
				0		0.00%			
KIT BOMBAS FRENOS J	126	22	1	149	111,749	1.41%	14	29	106
KIT BOMBAS FRENOS T	101	59	4	164	46,503	0.59%	33	41	90
KIT DE CARBURADOR	146	19		165	144,177	1.82%	11	40	114
KIT DE TIEMPO	49	10	2	61	146,351	1.85%	1	6	54
LINER KIT	1	6	2	9	29,128	0.37%	1	2	6
				0		0.00%			
MULETAS KIMO	58	27	1	86	282,024	3.56%	5	17	64
PASTILLAS AUTOTEC	26	7	1	34	47,030	0.59%	7	6	21
PASTILLAS KIMO	133	36	11	180	116,809	1.48%	12	27	141
PASTILLAS WAGNER	11	17	11	39	68,198	0.86%	3	5	31
PISTONES	40	31	7	78	89,666	1.13%	7	12	59
PLUMILLAS BOSCH	2			2	229	0.00%	0		2
PLUMILLAS XVISION	11	1		12	85,885	1.09%	1	2	9
RETENEDORES	186	82	13	281	126,054	1.59%	18	45	218
SELLOS DE VALVULAS	51	5	4	60	33,811	0.43%	9	13	38
SILICONE Y QUIMICOS	9			9	19,388	0.25%	2	2	5
SUSPENSION	178	37	31	246	631,698	7.98%	10	29	207
TEJAS	289	115	32	436	328,446	4.15%	11	65	360
TRANSMISION	51	2	2	55	164,980	2.09%	7	12	37
VALVULAS	172	127	43	342	122,458	1.55%	22	66	254
ZAPATAS KIMO	9	22	1	32	29,321	0.37%	5	7	20
<b>TOTAL</b>	<b>5,219</b>	<b>1,565</b>	<b>380</b>	<b>7,164</b>	<b>7,911,601</b>	<b>100.00%</b>	<b>671</b>	<b>1,286</b>	<b>5,208</b>

#### 4.2.2. Interpretación de resultados

En la tabla del análisis comparativo podemos determinar que el inventario creció un 10.1%, en parte a la adquisición de líneas nuevas, la rotación mejoró en un 10.6%, el *Gmroi*, mejoro en un 12.7% y los meses inventario se redujeron un 5%, evidenciando una mejoría notable en el manejo del inventario.

Tabla XIX. Análisis índices

Análisis Comparativo de Índices									
DESCRIPCION	Inventario	Costo	Margen	Inv Pro	Costo Pro	Rotacion	Gmroi	Meses	
Junio	7,186,977	22,818,458	9,151,162	7,008,391	1,901,538	3.26	1.31	3.78	
Diciembre	7,911,721	26,450,160	10,812,449	7,347,148	2,204,180	3.60	1.47	3.59	
Diferencia	10.1%	15.9%	18.2%	4.8%	15.9%	10.6%	12.7%	-5.0%	

En la tabla de análisis comparativo podemos determinar el total de ítems del inventario creció un 2.9%, el monto en Quetzales de inventario creció un 10.1%, Los artículos A aumentaron al igual que los B, y los C se mantienen igual. Aunque es relativo ya que el inventario en ítems creció la calidad según el parámetro de días última venta, mejoró en un 15.5% la cantidad de artículos que se vendieron en los últimos 45 días, esto significa que la los artículos en inventario tienen un constante venta, reduciendo la mercadería que no se ha movido entre 45 días y 180 días un 20% y la de más de 180 días un 22.4%

Tabla XX. Análisis parámetros

Análisis comparativo de Parametros								
Mes	<45	<180	>180	Total Ítems	Total Inventario	A	B	C
Junio	4,517	1,957	490	6,964	7,186,977	626	1,177	5,207
Diciembre	5,219	1,565	380	7,164	7,911,601	671	1,286	5,208
Diferencia	15.5%	-20.0%	-22.4%	2.9%	10.1%	7.2%	9.3%	0.0%

### **4.3. Reabastecimiento**

El sistema que se está implementando para preparar una orden de reposición sugerida, es un cuadro donde se lleva la información de lo que se vende, de lo que se pronostica vender, de lo pedido y todo en conjunto da como resultado el sugerido para reponer las existencias de inventario. Si la venta está creciendo, el sistema debe ser dinámico para que haga los ajustes necesarios para proyectar el aumento de la demanda de ventas con lo cual lo que se pide frecuentemente será superior a lo que se vende, en caso contrario si las ventas están cayendo el sistema debe predecir y determinar una tendencia decreciente y el pedido debe ser inferior a las ventas.

#### **4.3.1. Sistematización de cálculo de pedido**

La elaboración del programa para elaborar las órdenes de compra se implementará en una hoja electrónica de cálculo, este archivo se debe revisar y actualizar mensualmente, se alimentará con información cada último día hábil del mes, para explicarla se divide en las siguientes secciones.



Sección 1, toda la información descriptiva del artículo que identifican al artículo.

**Tabla XXI. Primer sección sistema cálculo pedido**

Información de artículo									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Area	SubArea	Articulo	Original	Fabricante	Descripcion	Marca V	Fabrica	Proveedor
2	TRANSMISION	CRUCES	002664		TIS-156	FASTER LUV TROOPER	ISUZU	TOYO	AMECS
3	TRANSMISION	CRUCES	002672		TM-181/179	L200, L300, COLT, PONY, SAMURAI	MITSUBISHI	TOYO	AMECS
4	TRANSMISION	CRUCES	002673		TM-185	L200 2WD,4WD	MITSUBISHI	TOYO	AMECS
5	TRANSMISION	CRUCES	007648		TM-191	L200, L300 MONTERO	MITSUBISHI	TOYO	AMECS
6	TRANSMISION	CRUCES	002659		TN-127	A14, J15 520 710	NISSAN	TOYO	AMECS
7	TRANSMISION	CRUCES	002661		TN-146	Z24, D21	NISSAN	TOYO	AMECS
8	TRANSMISION	CRUCES	002669		TT-112	HILUX 12R, HIACE	TOYOTA	TOYO	AMECS
9	TRANSMISION	CRUCES	006074		TT-117	HILUX 4WD	TOYOTA	TOYO	AMECS
10	TRANSMISION	CRUCES	002658		TT-121	HILUX 4WD RN36 C/G	TOYOTA	TOYO	AMECS
11	TRANSMISION	CRUCES	002663		TT-123	HILUX LN60 20R C/G	TOYOTA	TOYO	AMECS
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

Sección 2, histórico de ventas, se actualiza mes a mes las ventas en unidades por mes del último año.

**Tabla XXII. Segunda sección sistema cálculo pedido**

Información de las ventas en unidades por mes													
J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
21	53	6	29	21	22	19	66	53	21	35	25		
86	24	43	122	43	41	48	44	43	48	41	24		
7	0	2	12	1	0	0	1	1	4	4	0		
12	21	4	25	9	18	21	40	10	46	27	28		
68	94	58	71	40	31	22	85	46	33	64	81		
8	9	6	15	0	2	6	3	10	6	5	15		
60	85	40	60	4	25	17	14	38	37	28	3		
19	19	22	16	11	3	15	1	5	4	7	0		
187	306	233	500	131	286	641	270	308	516	418	481		
11	20	20	10	7	17	27	11	13	18	37	21		
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

Sección 3, se calculan datos como total, promedio, Desviación y se calcula en *Stock* de seguridad basado en esta información, *lead time* de la línea, en este caso 1 mes, y nivel de servicio según clasificación ABC obtenida del sistema.

**Tabla XXIII. Tercera sección sistema cálculo pedido**

Análisis estadístico								
V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	
1	Total	Max	Min	Promedio12	Promedio6	Desviacion	Variabilidad	SS
2	371	66	6	30.92	36.50	17.58	1.76	23
3	607	122	24	50.58	41.33	27.27	1.85	45
4	32	12	0	2.67	1.67	3.65	0.73	4
5	261	46	4	21.75	28.67	12.52	1.74	16
6	693	94	22	57.75	55.17	23.31	2.48	39
7	85	15	0	7.08	7.50	4.66	1.52	5
8	411	85	3	34.25	22.83	24.64	1.39	32
9	122	22	0	10.17	5.33	7.79	1.30	8
10	4277	641	131	356.42	439.00	153.28	2.33	253
11	212	37	7	17.67	21.17	8.35	2.12	11
12	=SUM(J2:U2)	=MAX(J2:U2)	=MIN(J2:U2)	=AVERAGE(J2:U2)	=AVERAGE(Q2:Z2)	=STDEV(J2:U2)	=Y2/AA2	=IF(AD2="A",ROUND(1.65*AA2*SQRT(1,1),1),IF(AD2="B",ROUND(1.28*AA2*SQRT(1,1),1),ROUND(1.04*AA2*SQRT(1,1))))
13							Pormedio / Desviacion Standard	Factor de seguridad por desviacion standard por raiz cuadrada de lead time
14								Factor de seguridad varia segun clasificacion ABC y se determina por la siguiente tabla
15								A 1.65
16								B 1.28
17								C 1.04
18								

Sección 4, clasificación del artículo, después de calculado el ABC se alimenta esta información al sistema y se extrae a este archivo junto con el IO, este indica si es un ítem que esta activo o si es un ítem discontinuado que se esta liquidando, la existencia al último día hábil del mes, y los datos que registra el sistema de la no venta en el último año y en el último semestre.

**Tabla XXIV. Cuarta sección sistema cálculo pedido**

Informacion sistema de cómputo					
AD	AE	AF	AG	AH	
ABC	IO	Existencia	No venta 12	No venta 6	
B		1	239	23	0
A		1	264	54	12
C		1	42	2	0
B		1	25	0	3
A		1	459	39	0
C		1	41	0	10
B		1	366	35	0
C		1	104	0	0
A		1	421	475	27
B		1	33	63	5
Clasificacion ABC del articulo	Clasificacion si el articulo es item objetivo (1) o discontinuado (0)	Existencia con que se termino el mes anterior al mes donde se realiza el calculo	Venta perdida en los ultimos 12 meses	Venta perdida en los ultimos 6 meses	

Sección 5, cálculo del crecimiento y la proyección de ventas en unidades para los próximos doce meses. La gerencia comercial proporciona los crecimientos esperados para la empresa en general y para la línea en específico, con los promedios de ventas mensuales y semestrales mas las ventas perdidas respectivamente se calcula el crecimiento de cada artículo que ha tenido en el año comparando el último semestre sobre el año completo, el crecimiento total esperado en el artículo será la suma de los tres datos. Con el total de venta por el porcentaje de crecimiento del artículo obtenemos la proyección de venta.

**Tabla XXV. Quinta sección sistema cálculo pedido**

<b>Crecimiento y proyección</b>				
AI	AJ	AK	AL	AM
Empresa	Item	Línea	Crecimiento	Proyeccion
0.05	0.15	0.075	0.28	474
0.05	-0.20	0.075	-0.08	559
0.05	-0.39	0.075	-0.26	24
0.05	0.32	0.075	0.45	378
0.05	-0.07	0.075	0.06	734
0.05	0.11	0.075	0.23	105
0.05	-0.36	0.075	-0.23	316
0.05	-0.48	0.075	-0.35	79
0.05	0.18	0.075	0.31	5589
0.05	0.08	0.075	0.20	255
Porcentaje de crecimiento estimado para el año empresa fijado pro Gerencia General	$= (Z2 + AH2/30) / (Y2 + AG2/30) - 1$	Porcentaje de crecimiento estimado para el año línea, fijado por Gerencia Comercial	$= \text{SUM}(AI2:AK2)$	$= \text{ROUND}((Y2 * 12)^*(1 + AL2), 0)$
	Se calcula para analizar el crecimiento o decrecimiento del artículo en los últimos doce meses comparando el año contra el último semestre			

Sección 6, la distribución de la proyección de venta en los próximos doce meses se hace con el porcentaje histórico de ventas de cada mes, los datos se redondean a 0 decimales.

**Tabla XXVI. Sexta sección sistema cálculo pedido**

Distribucion anual de ventas en unidades por mes												
AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	43	38	36	45	38	40	36	40	43	38	45	33
3	50	45	42	53	45	48	42	48	50	45	53	39
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	34	30	28	36	30	32	28	32	34	30	36	26
6	66	59	55	70	59	62	55	62	66	59	70	51
7	9	8	8	10	8	9	8	9	9	8	10	7
8	28	25	24	30	25	27	24	27	28	25	30	22
9	7	6	6	8	6	7	6	7	7	6	8	6
10	503	447	419	531	447	475	419	475	503	447	531	391
11	23	20	19	24	20	22	19	22	23	20	24	18
12	=ROUND (\$AM2*0. 09,0)	=ROUND (\$AM2*0. 08,0)	=ROUND (\$AM2*0. 075,0)	=ROUND (\$AM2*0. 095,0)	=ROUND (\$AM2*0. 08,0)	=ROUND (\$AM2*0. 085,0)	=ROUND (\$AM2*0. 075,0)	=ROUND (\$AM2*0. 085,0)	=ROUND (\$AM2*0. 09,0)	=ROUND (\$AM2*0. 08,0)	=ROUND (\$AM2*0. 095,0)	=ROUND (\$AM2*0. 07,0)
13	9.0%	8.0%	7.5%	9.5%	8.0%	8.5%	7.5%	8.5%	9.0%	8.0%	9.5%	7.0%
14	Distribucion de la proyeccion de venta segun el porcenje de participacion mensual del presupuesto de ventas proporcionado por el historico de ventas.											
15												
16												
17												
18												

Sección 7, debido al *lead time* y frecuencia de despacho ya hay órdenes confirmadas, estas se alimentan al archivo para que el mismo calcule la nueva orden tomando en cuenta las órdenes en transito ya confirmadas, la orden se calcula teniendo en cuenta *Stock* de seguridad, inventario teórico a fin del mes antes del proyectado y venta proyectada en el mes, solo calculara el valor si este es positivo, ya que un negativo significa que se cuenta con suficiente inventario para el mes, por eso se hace una validación que el resultado sea mayor a 0, el número se redondea a un múltiplo del mínimo de despacho del proveedor por artículo, en el ejemplo utilizado este es 10 unidades por artículo.

**Tabla XXVII. Séptima sección sistema cálculo pedido**

Órdenes en transito confirmadas y calculo de nuevas ordenes												
BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0	0	0	40	0	0	20	40	40	50	30	50
3	100	70	20	100	50	0	0	0	0	0	0	20
4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	20	50	30	20	50	20	40	30	30	40
6	0	0	0	0	0	20	0	40	70	70	50	80
7	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10
8	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	280	630	420	840	280	560	120	360	530	530	390	620
11	30	20	20	30	0	0	30	10	30	20	20	30
12	Confirmada	Confirmada	Confirmada	Confirmada	Confirmada	Confirmada	=IF(\$AE2=1,IF(\$AC2-BT2+AS2)>0,(10*ROUND((\$AC2-BT2+AS2)/10,0)),0))	=IF(\$AE2=1,IF(\$AC2-BU2+AT2)>0,(10*ROUND((\$AC2-BU2+AT2)/10,0)),0))	=IF(\$AE2=1,IF(\$AC2-BV2+AU2)>0,(10*ROUND((\$AC2-BV2+AU2)/10,0)),0))	=IF(\$AE2=1,IF(\$AC2-BW2+AV2)>0,(10*ROUND((\$AC2-BW2+AV2)/10,0)),0))	=IF(\$AE2=1,IF(\$AC2-BX2+AW2)>0,(10*ROUND((\$AC2-BX2+AW2)/10,0)),0))	=IF(\$AE2=1,IF(\$AC2-BY2+AX2)>0,(10*ROUND((\$AC2-BY2+AX2)/10,0)),0))
13												
14												
15												
16												
17												
18												

Sección 8, se calcula del inventario teórico a fin de mes en base al cumplimiento teórico de la proyección de venta y de la compra.

**Tabla XXVIII. Octava sección sistema cálculo pedido**

Calculo del inventario teorico a fin de mes segun la venta teorica calculada y la compra en transito												
BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
196	158	122	117	79	39	23	23	20	32	17	34	
314	339	317	364	369	321	279	231	181	136	83	64	
50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	
0	0	0	14	14	2	24	12	18	18	12	26	
393	334	279	209	150	108	53	31	35	46	26	55	
32	24	16	6	0	0	2	3	4	6	6	9	
408	383	359	329	304	277	253	226	198	173	143	121	
117	111	105	97	91	84	78	71	64	58	50	44	
198	381	382	691	524	609	310	195	222	305	164	393	
40	40	41	47	27	5	16	4	11	11	7	19	
=IF((AF2+BC2-AN2)>0,AF2+B C2-AN2,0)	=IF((BO2+BD2-AO2)>0,AF2+B D2-AO2,0)	=IF((BP2+BE2-AP2)>0,AF2+B E2-AP2,0)	=IF((BQ2+BF2-AQ2)>0,AF2+B F2-AQ2,0)	=IF((BR2+BG2-AR2)>0,AF2+B G2-AR2,0)	=IF((BS2+BH2-AS2)>0,AF2+B H2-AS2,0)	=IF((BT2+BI2-AT2)>0,AF2+B I2-AT2,0)	=IF((BU2+BJ2-AU2)>0,AF2+B J2-AU2,0)	=IF((BV2+BK2-AV2)>0,AF2+B K2-AV2,0)	=IF((BW2+BL2-AW2)>0,AF2+B L2-AW2,0)	=IF((BX2+BM2-AX2)>0,AF2+B M2-AX2,0)	=IF((BY2+BN2-AY2)>0,AF2+B N2-AY2,0)	
13												
14												
15												
16												
17												
18												

El resultado es un archivo de hoja electrónica que brinda en todo momento que se calcula datos de compra basados en la el histórico de venta y en la proyección de la misma, que permite tener mercadería apropiada y en tiempo, minimizando sobre *stock* de inventario.

### 4.3.2. Programación de órdenes

La nueva programación de órdenes se hará mensualmente, según proveedor, en lugar de un programa para un año, esto permitirá realizar cambios mas frecuentes a las compras por medio de un análisis mas frecuente de las ventas, ya que se analizara mes por mes la venta y de dará mes a mes



una nueva proyección de venta, donde ítems donde este creciendo la demanda se coloque una orden mas grande para evitar la venta perdida, y un ítem que su venta este decreciendo se compre menos para evitar los exceso de inventario

Las órdenes se programaron tomando en cuenta, proveedor, *lead time*, tamaño de línea que permita frecuencia mensual, bimensual o trimestral, y mínimo de orden. Esta programación para colocar órdenes a proveedores debe de seguir el siguiente calendario:

**Tabla XXIX. Calendario programación órdenes.**

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS	AMECS
	DENSO		DENSO		DENSO		DENSO		DENSO		DENSO
	FM		FM		FM		FM		FM		FM
	GIC		GIC		GIC		GIC		GIC		GIC
	IK		IK		IK		IK		IK		IK
	KOYO		KOYO		KOYO		KOYO		KOYO		KOYO
	NANO		NANO		NANO		NANO		NANO		NANO
	NOA		NOA		NOA		NOA		NOA		NOA
	PEVISA		PEVISA		PEVISA		PEVISA		PEVISA		PEVISA
	REGITAR		REGITAR		REGITAR		REGITAR		REGITAR		REGITAR
	CATICBJ			CATICBJ			CATICBJ			CATICBJ	
	DAEWHA			DAEWHA			DAEWHA			DAEWHA	
	NEWSUN			NEWSUN			NEWSUN			NEWSUN	
	ROULUNDS			ROULUNDS			ROULUNDS			ROULUNDS	

## **5. APLICACIÓN MECANICA DEL REPUESTO**

El objetivo de un repuesto es llevar al vehículo al funcionamiento óptimo original con el que fue diseñado, los repuestos servirán para dar un mantenimiento programado o servicio preventivo con el fin de evitar fallas mayores y prolongar la vida útil del vehículo, como serán los filtros, las fajas o las pastillas de frenos, o para hacerles servicios correctivos como en el caso de un overhaul de motor, un cambio de cilindros de frenos, o el embrague del vehículo, estos últimos también se pueden clasificar en dos partes como serian un servicio correctivo planificado, si es que ya se ha decidido, cuando, como y donde se hará y se disponen de los repuestos necesarios anticipadamente, o no planificado, cuando el vehículo sufre una avería imprevista.

Cada modelo y marca de vehículo y/o motor necesitaran repuestos específicos diseñados según características del fabricante para sustituir a la pieza deteriorada o averiada, por lo cual la cantidad de diferentes piezas hacen un *stock* de productos variados y grandes.

### **5.1. Mantenimiento**

Cuando hablamos de mantenimiento automotriz podemos definirlo en dos partes, el mantenimiento el mantenimiento preventivo y el correctivo, este último puede ser planificado o no planificado.

### 5.1.1.Servicio Preventivo

Es el mantenimiento programado que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como Mantenimiento Preventivo Directo o Periódico por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados. Este tipo de mantenimiento trata de anticiparse a la aparición de las fallas

Dentro del servicio preventivo podemos clasificar:

- Cambio de aceite y filtros

Repuestos a utilizar:

- Filtro de Gasolina
- Filtro de Aceite
- Filtro de Aire

Características deseadas en el repuesto

- Buen elemento filtrante, que impida pasar la suciedad al motor, se especifica en micrones.
- Buen material de construcción, metal o plástico, buena terminación.

- Cambio de bujías

Repuestos a utilizar

- Bujías

Características deseadas en el repuesto

- Grado térmico correcto para el motor
- Buen elemento aislador
- Buen elemento conductor (cobre, platino, iridio)

- Cambio de pastillas de frenos y fricciones de frenos

#### Repuestos a utilizar

- Pastillas de frenos
- Zapatas de frenos

#### Características deseadas en el repuesto

- Moldeadas integralmente, este es el proceso moderno de fabricación que elimina el remache
- Compuesto de fricción adecuada al vehículo que frenara.

#### - Mantenimiento del sistema eléctrico de encendido

##### Repuestos a utilizar

- Rotores
- Tapaderas de distribuidor
- Platinos
- Condensadores
- Bobinas
- Cables de bujías

##### Características deseadas en el repuesto

- Buena conductividad eléctrica
- Buen aislamiento para evitar fugas de corriente.

Una buena forma de llevar un control del mantenimiento preventivo es la programación de los servicios por kilometraje recorrido, en el anexo II puede encontrarse una guía para este control, aunque hay que tener la consideración de que los elementos mecánicos tienen una vida útil que puede variar según el uso que se le de al vehículo, las carreteras por donde circula y la calidad de los componentes con que fue fabricado.

### **5.1.2.Servicio Correctivo**

El Mantenimiento Correctivo Planificado consiste la reparación de un equipo o máquina cuando se dispone del personal, repuestos, y documentos técnicos necesarios para efectuarlo.

El mantenimiento correctivo no planificado se da cuando se realiza una corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan, y no planificadamente, al contrario del caso de Mantenimiento Preventivo.

Esta forma de Mantenimiento impide el diagnostico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.

El ejemplo de este tipo de Mantenimiento Correctivo No Planificado es la habitual reparación urgente del motor tras una avería que obligó a detener el vehículo.

Dentro del servicio correctivo podemos clasificar:

- Reparación total del motor

Repuestos a utilizar

- Anillos
- Pistones
- Chumaceras (tejas) de biela y de bancada central
- Válvulas
- Sellos de válvulas
- Empaquetadura

Características de los repuestos

- Aleaciones de acero de alta calidad con tratamientos térmicos adecuados, con procesos de manufactura de alta precisión (anillos, válvulas)
- Aleaciones de aluminio de alta calidad con tratamientos térmicos superficiales adecuados, con procesos de manufactura de alta precisión. (Pistones)
- Aleaciones de acero con recubrimientos metálicos de un bajo coeficiente de fricción, con proceso de manufactura de alta precisión. (Chumaceras)
- Compuestos libre de asbesto con recubrimientos de grafito o teflón resistentes a la temperatura. (Empaques de cabeza de cilindros)
- Compuestos de hule, corcho, fibra, metal, etc. de alta calidad. (Empaques de tapadera de válvulas, de aceitera, de maniful).

#### - Cambio de embrague

##### Repuestos a utilizar

- Disco de embrague
- Cobertura de embrague
- Cojinete de embrague
- Cojinete de transmisión

##### Características de los repuestos

- Compuesto de fricción adecuado libre de asbesto para transmitir el troqué
- Aleaciones de acero adecuadas para resistir la fricción generada por el disco.
- Correcta graduación del diafragma para brindar la presión adecuada de la cobertura

## - Cambio de piezas en el sistema de dirección

### Repuestos a utilizar

- Terminales
- Rotulas (Uniones de bolas)
- Terminales de cremallera
- Brazos de mando (*pitman*)
- Brazos pivote (*Idler*)
- Barras de dirección
- Cabezales estabilizadores
- Brazos de control (Muletas)

### Características de los repuestos

- Aleaciones de acero de alta calidad
- Uniones de bolas maquinadas con gran precisión para evitar juego entre la bola y la base
- Tratamientos térmicos adecuados en las superficies de contacto
- Dimensiones precisas y exactas
- Accesorios completos, tuercas, tornillos, graseras, pines
- Engrasados de fabrica
- Guardapolvos elaborados con hule de alta calidad

## - Cambio de piezas en el sistema de suspensión

### Repuestos a utilizar

- Amortiguadores
- Bases de amortiguadores
- Bujes de suspensión

### Características de los repuestos

- Calidad del cromado de vástago, para un perfecto sellado, evitando fugas de gas o aceite

- Retenedor y sistema de sellado de buena calidad para evitar fugas.
- Dimensiones correctas, diámetro del vástago adecuado
- Diseño de cuerpo de válvulas que permitan un buen amortiguamiento
- Tratamiento externo contra la corrosión para evitar deterioro prematuro

- Cambio de piezas del sistema de frenos

Repuestos a utilizar

- Cilindros maestros de frenos
- Cilindros auxiliares de frenos
- Discos de frenos
- Tambores de frenos

Características de los repuestos

- Preciso maquinado del cilindro
- Componentes de hule que sellen bien y generen la presión dentro de los cilindros
- Dimensiones correctas de bases de anclaje, agujeros de salida y diámetros de los *fitting's*.

## **5.2. Sistemas del Vehículo**

El vehículo dispone de varios sistemas que permiten su funcionamiento, desde el motor que es el que le brinda la potencia necesaria para que se mueva, hasta el sistema de frenos que es el que hará que se detenga.



### **5.2.1.Motor**

La parte principal del automóvil es el motor, donde la potencia es generada para mover el vehículo. Un motor de automóvil incluye equipos de lubricación para cada pieza, de enfriamiento para prevenir el sobrecalentamiento, de combustible para suministrarlo, de admisión y escape para hacer la mezcla de aire-combustible, de arranque para el motor, sistemas de generación de electricidad para producir la que sea necesaria, elementos de purificación de gases de escape para prevenir la contaminación atmosférica y otros dispositivos.

En un motor de gasolina, las bujías encienden la mezcla de aire-combustible consistente de aire y gasolina, creando la combustión en el interior de los cilindros. La presión generada allí empuja al pistón hacia abajo. Este movimiento es convertido por el cigüeñal, al cual los pistones están conectados mediante las bielas en movimiento rotatorio. A fin de obtener fuerza continua desde el motor, es necesario extraer los gases innecesarios creados en los procesos de combustión y suministrar nueva mezcla de aire combustible dentro de los cilindros en una forma cíclica.

#### **- Construcción básica**

Si se clasifica al motor por su configuración, este puede ser dividido en el cuerpo principal del motor, en el cual la presión generada dentro de la cámara de combustión es convertida a movimiento rotatorio, y en el equipamiento de accesorios, los cuales asisten y controlan la operación del cuerpo principal del motor.

#### **- Cuerpo Principal del Motor**

- Las siguientes piezas trabajan en el cuerpo principal del motor:

- Bloque de Cilindros, es la parte fundamental del motor que forma su estructura.
- Culata de Cilindros, esta proporciona la cámara de combustión y el mecanismo de válvulas.
- Pistones, estos reciben la presión generada por la combustión del combustible y se traslada de arriba hacia abajo en los cilindros repetidamente.
- Bielas, estas transmiten la presión de la combustión recibida por los pistones al cigüeñal. Los engranajes de distribución y la correa de distribución mueven al eje de levas.
- Cigüeñal, este convierte el movimiento de arriba hacia debajo de los pistones en movimiento rotatorio.
- Mecanismo de Válvulas, este abre y cierra las válvulas de admisión y escape.
- Volante del Motor, este facilita las rotaciones del motor.
- *Carter* de Aceite, este recolecta y almacena el aceite de motor.

- El equipo de accesorios principales del motor tiene los siguientes nombres y funciones:

- Equipo de Lubricación, este lubrica las superficies de las piezas metálicas móviles en el motor.
- Equipo de Enfriamiento, este enfría el motor.
- Equipo de Combustible, este suministra la cantidad necesaria de combustible para la combustión.
- Equipo de Admisión y Escape, este suministra aire para la combustión y extrae los gases para la siguiente combustión.
- Equipo de Encendido, este enciende la mezcla aire-combustible y la quema.
- Equipo de Carga, este mantiene la carga óptima de la batería.

- Equipo de Arranque, este hace girar el volante del motor y arranca el motor.
- Equipo de Purificación de Gases de Escape, este limpia los gases de escape.

### **5.2.2.Sistema Eléctrico**

El equipo de encendido enciende la mezcla de aire-combustible, la cual es comprimida en el interior del cilindro.

El equipo de encendido es requerido para generar suficiente chispa para encender la mezcla de aire-combustible y para generar estas chispas con la distribución que corresponde a la condición de funcionamiento del motor, también que sea extremadamente durable, sus partes son:

- Bobina de Encendido: Este dispositivo genera el alto voltaje necesario para el encendido. La bobina secundaria está envuelta alrededor del núcleo, que es hecho de placas de hierro delgado en capas unidas. Sobre esto, la bobina primaria está enrollada. La corriente es enviada intermitentemente a la bobina primaria de acuerdo con la abertura y cierre de los puntos en el distribuidor, y la bobina secundaria enrollada alrededor del núcleo genera el alto voltaje entregado por la bobina.
- Cable de Alta Tensión: Estos son cables que confiablemente transmiten el alto voltaje generado en la bobina de encendido hacia las bujías de encendido. Los conductores (núcleo de alambre) de estos cables son cubiertos con una capa gruesa de jebe aislante para prevenir la pérdida del alto voltaje. Estos cables conectan la bobina de encendido al distribuidor y del distribuidor a las bujías de encendido.
- Distribuidor: El distribuidor consiste en una sección distribuidora de energía la cual distribuye la corriente para cada una de las bujías de acuerdo con la

secuencia de descarga, un generador de señal de encendido el cual envía corriente intermitentemente a la bobina de encendido y un avanzador que controla el tiempo de encendido de acuerdo con las condiciones del motor.

- Bujías de Encendido: La corriente de alto voltaje (10 a 30 Kv) procedente del distribuidor genera una chispa de alta temperatura entre el electrodo central y de masa (tierra) de la bujía para encender la mezcla de aire- combustible comprimida. De este modo se enciende la mezcla de aire-combustible en el cilindro. Las bujías de encendido son divididas dentro del tipo de valor térmico alto y bujías de tipo de valor térmico bajo, dependiendo del grado de dispersión (valor térmico) del calor recibido cuando la mezcla de aire-combustible es quemada. Ese grado es expresado con un número. Generalmente, las bujías de encendido que son apropiadas para el motor y modelo de vehículo son seleccionadas, luego un tipo específico de bujía debe ser usado. Mayormente, las bujías especificadas son claramente descritas en la Especificaciones de Servicio incluidas con los ítems del motor en el Manual de Reparación.
- Equipo de carga y equipo de arranque: En el equipo eléctrico de los motores, además del equipo de encendido, se incluye el equipo de carga que rellena la energía a la batería la cual es usada por el equipo de arranque, que enciende el motor. El equipo de carga consiste en el alternador, que genera electricidad, y el regulador, que mantiene el voltaje constante de la electricidad generada. El equipo de arranque consiste en el arrancador. La batería adicionalmente esta siendo usada como un dispositivo de almacenaje eléctrico que también es usado como creador del suministro de energía.
- Alternador: El alternador no funciona solamente para suministrar energía eléctrica a varios dispositivos durante el manejo, sino también para mantener la batería cargada para que éste pueda suministrar energía. El alternador tiene una bobina rotatoria (electromagneto rotor) que es

conectado directamente a la polea, que es girada vía una correa en V por el motor. El alternador tiene también una bobina reactiva que genera energía de corriente alterna. Esta corriente alterna es convertida a corriente DC por un rectificador.

- Regulador: El regulador funciona para ajustar el voltaje generado por el alternador a un voltaje constante (aproximadamente 14-15V). El regulador puede tener cualquier tipo de contacto regulador, el cual mantenga un voltaje constante por abertura y cierre de puntos, o un regulador IC, que controla la corriente usando un circuito integrado.
- Arrancador (*Starter*): Puesto que un motor es incapaz de arrancar sólo por el mismo, su cigüeñal debe ser girado por una fuerza externa a fin de que la mezcla aire-combustible sea tomada, para dar lugar a la compresión y para que el inicio de la combustión ocurra. El arrancador montado en el bloque de cilindros empuja contra un engranaje motriz cuando el interruptor de encendido es girado, una cremallera engancha con el volante y el cigüeñal es girado.
- Batería: La batería funciona para suministrar electricidad al equipo de arranque del motor, al equipo de encendido y luces, así como también a otros dispositivos eléctricos que son usados en el vehículo. Además, ésta es recargada con electricidad generada por el alternador. La batería es un contenedor (deposito de batería) que está dividido interiormente en varios segmentos. Este contenedor contiene fluido electrolítico y placas. Estos segmentos divididos internamente son unidos por conectores en serie, para que juntos ocurra la descarga y recarga a través de una reacción química entre el fluido electrolítico y las placas.

### 5.2.3.Frenos

Los frenos son un sistema que reduce la velocidad y para el vehículo mientras está siendo manejado y manteniéndolo sin movimiento mientras está estacionado. Se divide en los siguientes tipos de freno:

- Frenos de Tambor: Este es un dispositivo de freno con un tambor girando en el cual la rueda y neumático son montados. Interiormente, este tambor es un mecanismo con material de fricción que genera fuerza de frenado cuando se empuja contra el tambor.
- Frenos de Disco: Este es un dispositivo de frenado con un plato redondo de rotación (disco rotor) en el cual la rueda es montada. Los *calipers* con materiales de fricción sobre ellos son presionados contra el disco en ambos lados para generar fuerza de frenado.

Por el tipo de mecanismo que conecta la operación del conductor con cada una de las ruedas se divide en:

- Freno Hidráulico: Este tipo de sistema de frenos usa presión hidráulica para operar los frenos en cada una de las ruedas. Casi todos los vehículos usan este tipo de sistema de frenos, por el freno de pedal.
- Freno Mecánico: Este tipo opera los frenos en cada una de las ruedas usando cables. Puesto que es dificultoso para que la fuerza de frenado actuante en cada una de las ruedas sea uniforme, este tipo de freno es casi nunca usado en estos días, excepto como un freno de estacionamiento.

Los elementos que conforman el sistema de frenos son:

- Cilindro Maestro: Este es un sistema que genera presión hidráulica desde la fuerza de presión del pedal de freno. El sistema hidráulico tiene los siguientes dos sistemas. Los cilindros maestros (sistema dual) de *Tandem*,

en el cual uno de los dos sistemas hidráulicos operará igualmente si uno de ellos falla, son usados ampliamente.

- Tubería Convencional: La tubería del freno es distribuida separadamente para las ruedas delanteras y las ruedas posteriores.
- Tubería Diagonal: La tubería del freno es distribuida a la rueda delantera derecha y a la rueda posterior izquierda y la rueda delantera izquierda y rueda posterior derecha.
- Reforzador de Freno: Este dispositivo convierte la pequeña fuerza aplicada en el pedal de freno a una gran fuerza. El reforzador de freno utiliza la diferencia entre las presiones en el múltiple de escape, donde un vacío es generado y la presión atmosférica del ambiente, para mover un diafragma, que aplica como fuerza correspondiente a la fuerza aplicada al pedal de freno en el pistón del cilindro maestro.
- Válvula P (Proporción): Esta válvula distribuye la presión hidráulica entre las ruedas delanteras y posteriores a fin de obtener una fuerza de frenado estable. Cuando la fuerza de drenado actúa en un vehículo, la carga cambia hacia adelante, disminuyendo la carga en los frenos traseros y haciéndose fácil para las ruedas traseras trabarse. La válvula “ P” es instalada en medio camino en las tuberías en el lado de los frenos traseros para ajustar la presión hidráulica actuando sobre ellos.

- Los frenos de tambor:

El freno de tambor es un sistema que aplica la fuerza de frenado usando material de fricción que es empujado contra la superficie interior de un tambor que gira conjuntamente con el neumático. Una gran fuerza de frenado puede ser obtenida comparativamente con una pequeña fuerza de presión en el pedal.

- Configuración del freno de tambor

- Cilindro de Rueda: Este cilindro convierte la presión hidráulica del cilindro maestro en una fuerza que mueve la zapata de freno.
- Zapata de Freno y Forro de Zapata de Freno: La zapata de freno tiene la misma forma circular como el tambor de freno y tiene un forro de zapata de freno (material de fricción) fijado a su circunferencia exterior. El forro de la zapata de freno es un material de fricción que obtiene fuerza de frenado de la fricción entre este y el tambor de freno cuando este rota. Materiales con excelente resistencia al calor y resistencia al desgaste son usados.
- Tambor de Freno: El tambor de freno es hecho de hierro fundido. Hay una pequeña holgura establecida entre el tambor y el forro de la zapata. El tambor de freno rota juntamente con el neumático. Cuando los frenos son aplicados, el forro de zapata de freno es empujado contra el interior del tambor, estableciendo la fricción que genera la fuerza de frenado.

- Los frenos de disco

Los frenos de disco son un sistema que obtiene fuerza de frenado por el uso de almohadillas de freno (material de fricción), empujando contra ambos lados del disco rotor cuando este rota con el neumático. Estos frenos tienen un excelente efecto de radiación de calor y una fuerza estable de frenado que es obtenida uniformemente cuando los frenos son usados frecuentemente.

- Configuración del sistema de Freno de Disco

- Disco Rotor: Este es un plato redondo hecho de hierro fundido que rota con el neumático. Hay dos tipos de disco rotor, el tipo sólido y el tipo ventilado. El tipo sólido consiste en un simple disco rotor, mientras que el tipo ventilado tiene agujeros en la mitad del disco rotor, haciendo esto un interior hueco. Estos agujeros amplían la vida de las almohadillas de freno por la mejora de la radiación de calor.



- Mordazas (*Calipers*): Son dispositivos que reciben la presión hidráulica del cilindro maestro y obtienen fuerza de frenado por el empuje de los pistones de las almohadillas de disco contra el disco rotor. Comúnmente, los calipers flotantes son usados (con un pistón en uno de los lados del freno de disco solamente). Cuando los pistones empujan las almohadillas contra el disco rotor, los calipers aplican fuerza a los lados opuestos del disco, agarrando y ajustando al disco rotor y de este modo creando la fuerza de frenado.
- Almohadilla o pastilla de freno: Las almohadillas de freno son hechas de material de fricción que genera fuerza de frenado por creación de la fricción con el disco rotor. Ellas son hechas de un material que tiene excelente resistencia al calor y al desgaste. Varios materiales son usados en la fabricación de las almohadillas de freno. Cuando estas empiezan a desgastarse, el fluido en el tanque reservorio disminuye ligeramente, pero esto es normal. A fin de determinar la cantidad de desgaste en las almohadillas, se usa un indicador de almohadilla de freno. Un indicador de desgaste es provisto para cada uno de los discos de freno, cuando una almohadilla de freno llega a desgastarse, debe ser reemplazada. El indicador de desgaste de la almohadilla entra en contacto con la almohadilla de freno y genera un sonido muy agudo para alertar al conductor. Puesto que el indicador de desgaste de la almohadilla está tocando sólo ligeramente al disco rotor, el mismo no será dañado cuando el indicador empiece a chillar. Sin embargo, si el uso es continuado bajo estas condiciones y las almohadillas se desgastan más, causarían que la placa de apoyo de la almohadilla llegue a contactar directamente con el disco rotor. Luego, éste último puede dañar principalmente al rotor. Si el indicador de desgaste de la almohadilla produce un ruido agudo, tiene que cambiar las almohadillas inmediatamente.

#### **5.2.4.Embrague**

Un embrague es un mecanismo que une o separa dos árboles; esta separación debe efectuarse tanto si los dos árboles se hallan en movimiento como si están parados. En el automóvil este dispositivo tiene como función transmitir el movimiento del motor a las ruedas a voluntad del conductor. El embrague va situado entre el motor y la caja de cambios, y más concretamente entre el árbol motor o cigüeñal (que es el eje que transmite todo el par motor) y el eje primario de la caja de cambios.

El mecanismo de embrague es absolutamente necesario en los vehículos automóviles dotados de motor térmico ya que para iniciar la marcha del vehículo hay que transmitir el par motor a bajo régimen de una forma progresiva por resbalamiento mecánico o viscoso, hasta conseguir un acoplamiento rígido entre el motor y las ruedas del vehículo a través del cambio de velocidades.

Además, en los vehículos con cambio de velocidades mecánico es necesario disponer del mecanismo de embrague para desconectar el movimiento del motor del movimiento de las ruedas siempre que tengamos que cambiar de velocidad o deseemos parar el vehículo sin detener el motor.

Normalmente, la disposición de trabajo del embrague es en la posición de transmisión del movimiento, en tal circunstancia se dice que el automóvil está embragado. En caso contrario, un automóvil está desembragado cuando no transmite ningún tipo de movimiento.

El embrague transmite la potencia del motor a la transmisión manual mediante su acoplamiento o desacoplamiento. También, hace la salida más

suave, hace posible detener el vehículo sin parar el motor y facilita las operaciones del mismo.

#### - Tipos de Embrague

Los siguientes tipos de embragues de automóvil son frecuentemente utilizados:

- Embrague de Fricción: el disco de embrague (placa de fricción) presiona contra el volante del motor, transmitiendo potencia desde el motor por medio de la fuerza de fricción.
- Embrague viscoso: la potencia del motor es usada para cambiar el flujo de aceite que es transmitido a la transmisión. Este es usado ampliamente como un convertidor de troqué en transmisión automática.

#### - Operación del Embrague

Un embrague opera en una de las formas siguientes:

- Embrague Mecánico: los movimientos del pedal del embrague son transmitidos al embrague usando un cable.
- Embrague Hidráulico: los movimientos del pedal del embrague son transmitidos al embrague por presión hidráulica. Una varilla de empuje conectada al pedal de embrague genera presión hidráulica en el cilindro maestro cuando el pedal es presionado y esa presión hidráulica desconecta el embrague.

#### - Configuración

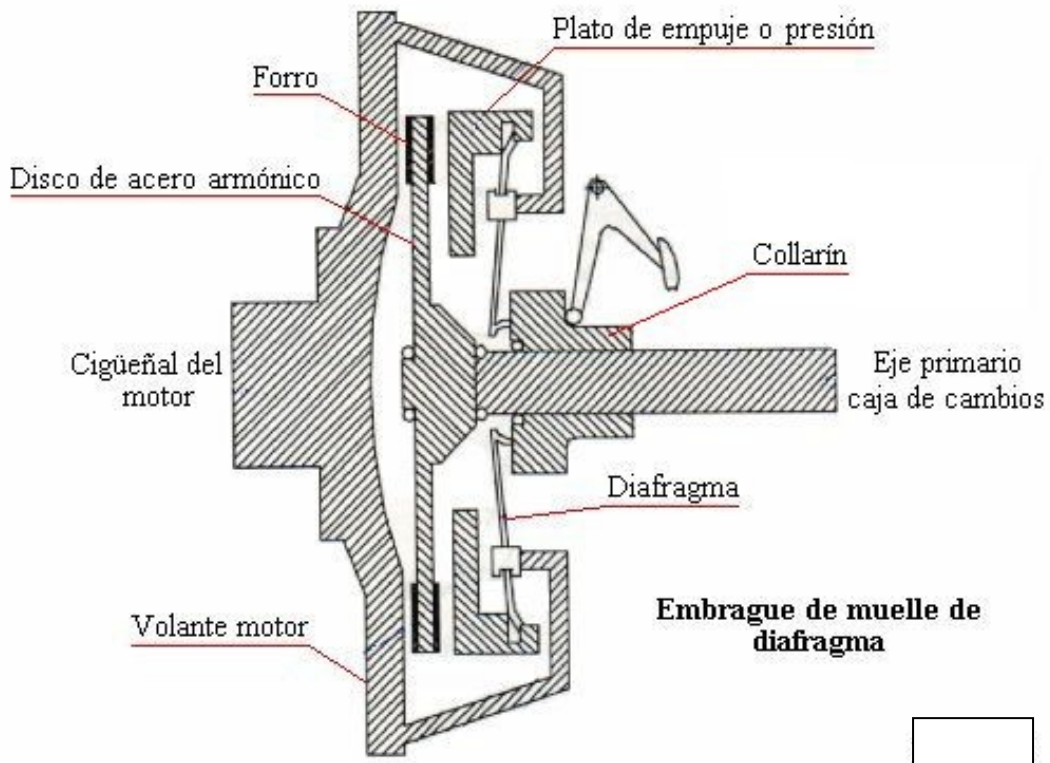
El mecanismo de embrague consiste en la unidad del embrague propiamente, la cual transmite la potencia del motor y desengancha éste desde la transmisión. La unidad de embrague puede dividirse en el disco, que transmite la potencia por medio de la fuerza de fricción y la cubierta de embrague, que es integrada con la placa de presión y el resorte. El mecanismo

de operación consiste en una horquilla/rodamiento de desembrague que transmite el movimiento del pedal del embrague al resorte interior de la cubierta del embrague, sus componentes son:

- Disco de Embrague: este es un disco redondo posicionado entre el volante en el lado del motor y la placa de presión interior de la cubierta del embrague. El material de fricción es fijado al exterior de la circunferencia y a ambos lados y una muesca es provista en el centro para fijar el eje de la transmisión. Además, resortes o jebes son provistos para absorber y suavizar el impacto cuando la potencia es transmitida al centro.
- Cubierta de Embrague: La cubierta de embrague, conocida también como canasta de *clutch*, empuja la placa de presión contra el disco de embrague para transmitir la potencia y para desenganchar el embrague. Un tipo usa varios resortes en espiral y otro tipo usa resorte de diafragma simple (resorte de placas).
- Resorte de Diafragma: este es un resorte de placas que tiene que empujar al disco de embrague contra el volante. Comparado a un resorte espiral, este tipo tiene las siguientes características, puede aligerar la fuerza requerida para presionar al pedal del embrague, empuja contra la placa de presión uniformemente, su fuerza no disminuye durante el manejo a alta velocidad.
- Placa Presionadota: este es un anillo de hierro que presiona el disco de embrague contra el volante usando el resorte en la cubierta de embrague. La superficie que pega contra el disco de embrague es plana. Esta placa es hecha de un material que tiene excelente resistencia al calor y resistencia al desgaste.
- Cojinete de Desenganche del Embrague (Collarín): el cojinete de desenganche del embrague es movido atrás y adelante, por la horquilla de desembrague, que recibe el movimiento del pedal del embrague. Este opera

el resorte interior de la cubierta del embrague, luego causa el desenganche del embrague.

**Figura 6. Diagrama embrague**



### **5.2.5.Suspensión**

La suspensión une la carrocería del vehículo a los neumáticos. Esta soporta la carrocería y amortigua las variaciones de vibración y sacudidas de la superficie de la pista durante el manejo, mejorando la comodidad del viaje.

- Funciones:

La suspensión soporta la carrocería, rebotes y vibraciones suaves e impactos desde la superficie de la carretera. Esta también ayuda a absorber el balanceo

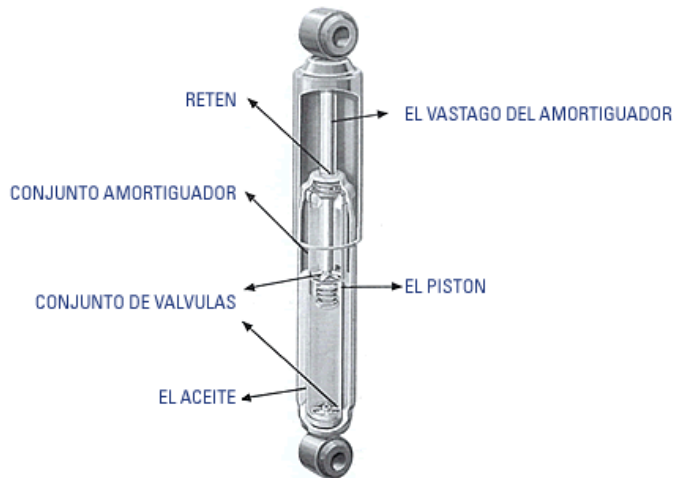
de la carrocería por medio de los amortiguadores y asegura un apropiado nivel de comodidad del viaje. También cuando el vehículo es acelerado o cuando los frenos son aplicados, o cuando gira, la suspensión soporta las fuerzas que actúan sobre la carrocería.

- Configuración:

La suspensión consiste principalmente del brazo y mecanismo de conexión, que soportan los neumáticos, los resortes, los cuales amortiguan impactos de la superficie de la carretera, los amortiguadores, que absorben las vibraciones de arriba y abajo en la carrocería y los estabilizadores, que previenen a la carrocería de balanceos laterales.

- Resortes: Los resortes amortiguan vibraciones e impactos desde la superficie de la pista para prevenir que ellos sean transmitidos directamente a la carrocería. Hay 3 tipos de resortes o muelles: resortes en espiral, hojas de resorte y barras de torsión.
- Amortiguadores: Los amortiguadores rápidamente suprimen los balanceos de la carrocería cuando estos empiezan a ocurrir. Comúnmente, un amortiguador tiene un pistón interno, unos pequeños agujeros (orificios) que ofrecen resistencia al flujo de aceite a través de este orificio cuando el pistón se mueve a lo largo del amortiguador, además origina que el amortiguador absorba los movimientos de balanceo de la carrocería.

**Figura 7. Diagrama Amortiguador**



La principal misión de los amortiguadores es brindar comodidad y estabilidad. El uso de un sistema de suspensión en el vehículo, es la necesidad de mantener el contacto entre la rueda y la carretera el máximo tiempo posible. Sus cualidades son evitar golpes secos de las irregularidades e impedir el balanceo excesivo de la suspensión.

-Funciones del amortiguador:

- Los amortiguadores son elementos vitales para el buen funcionamiento de un automóvil, proporcionan estabilidad, confort y seguridad durante los recorridos, ya sea en la ciudad o en la carretera, la importancia de estas piezas se refleja con exactitud en la suspensión, por ejemplo, una menor distancia de frenado esta determinada por la continuidad del contacto entre las llantas y la superficie de rodamiento de lo cual depende de los amortiguadores. Las llantas pierden rápidamente el contacto en el suelo si no están bien amortiguadas, porque no pueden descargar la fuerza de frenado en el suelo, cuando estos componentes son nuevos, el contacto entre la llanta y el asfalto esta garantizado y consecuentemente el frenado es más eficaz.

- Al llover la carretera se convierte en un peligro y los amortiguadores en mal estado hacen que el auto sea difícil de controlar porque la capacidad de adherencia al suelo y la estabilidad del auto se reducen drásticamente, amortiguadores gastados también son peligrosos en las curvas, si en algún momento durante la conducción nos enfrentamos a curvas pronunciadas o si necesario dar un volantazo para esquivar un obstáculo pueden bloquearse las ruedas delanteras debido al desgaste de los amortiguadores, esto trae consigo pérdida de estabilidad.

Por las características de funcionamiento de los amortiguadores su deterioro es gradual, el empeoramiento en la conducción del vehículo muchas veces pasa inadvertido, en algunas circunstancias el daño no se percibe sino mucho después de que este se origina, justo cuando las piezas necesitan ser sustituidas.

Los amortiguadores se sustituyen generalmente en pares, se recomienda cambiar los dos amortiguadores aunque solo uno de ellos e encuentre en mal estado, esto se debe a que si solo se cambia uno de los dos, el amortiguador nuevo tendrá mas resistencia en su funcionamiento, trabajara mas y sufrirá un desgaste prematuro.

#### **5.2.6.Dirección**

El sistema de dirección cambia la dirección del vehículo como su trayectoria. El conductor por acción del volante de dirección, puede controlar el sentido de los neumáticos delanteros del vehículo. Un sistema de dirección se requiere para tener una apropiada fuerza de operación, características de agarre estable, suficiente esfuerzo y seguridad.



- Componentes del sistema de dirección:

- Timón o volante: Desde él se posan las manos del conductor, para dirigir la trayectoria del vehículo.
- Barra de dirección: Une el volante con la caja de dirección, antiguamente era de una sola pieza, y en la actualidad y como mecanismo de protección para el conductor en caso de colisión esta compuesta por partes pequeñas, que se doblan para evitar lesiones.
- Caja de dirección: Recibe el movimiento del timón y la barra y lo reparte a las ruedas, mediante movimientos realizados por engranajes. Puede ser de tipo bolas recirculantes, o de cremallera.
- Biela de mando (*Brazo Pitman*): Pieza ubicada a la salida de la caja de dirección, que se encarga de unir la caja de dirección con la varilla central. Es una parte exclusiva de las direcciones de bolas recirculantes.
- Varilla central: Recibe el movimiento de la caja de dirección y lo transmite a los terminales de dirección.
- Terminales de dirección: Son uniones (tipo rótula) con cierta elasticidad para absorber las irregularidades del piso, y tiene como función principal unirse con cada una de las ruedas direccionales.

- Tipos de dirección

- Bolas recirculantes: Su funcionamiento básico es el siguiente: Inmersos dentro de una caja con aceite grueso hay un gran tornillo roscado, que recibe el extremo de la barra de dirección. Este tornillo da tres o cuatro vueltas alrededor de sí mismo, produciendo el movimiento de una serie de engranajes, este desplazamiento disminuye el esfuerzo que debe realizar el conductor para mover las llantas, debe su nombre a que utiliza una serie de esferas que facilitan el movimiento, al hacerlo más suave. Este tipo de dirección se utiliza en vehículos de trabajo pesado y buses y camiones.

- Cremallera: Es un sistema muy sencillo, cuenta con un piñón que gira hacia la derecha o hacia la izquierda sobre un riel dotado de dientes (cremallera). Estos componentes trabajan inmersos en grasa. Por eso es importante revisar el estado de los cauchos retenedores de este lubricante, para evitar que con su escape, se produzcan desgastes en los componentes.

- Dirección asistida hidráulicamente

Funciona igual para cualquier sistema. Cuenta con un tanque de almacenamiento, que suministra el aceite especial (generalmente Dexron II o III) a una bomba, que a su vez es accionada por el motor del vehículo mediante una correa proveniente del cigüeñal. Esta bomba acciona un mecanismo hidráulico, que proporciona una fuerza que se suma al esfuerzo que debe hacer el conductor para mover las llantas.

- Características que deben reunir todo sistema dirección

Siendo la dirección uno de los órganos más importantes en el vehículo junto con el sistema de frenos, ya que de estos elementos depende la seguridad de las personas; debe reunir una serie de cualidades que proporcionan al conductor, la seguridad y comodidad necesaria en la conducción. Estas cualidades son las siguientes:

- Seguridad: depende de la fiabilidad del mecanismo, de la calidad de los materiales empleados y del mantenimiento adecuado.
- Suavidad: se consigue con un montaje preciso, una desmultiplicación adecuada y un perfecto engrase. La dureza en la conducción hace que ésta sea desagradable, a veces difícil y siempre fatigosa. Puede producirse por colocar neumáticos inadecuados o mal inflados, por un "avance" o "salida" exagerados, por carga excesiva sobre las ruedas directrices y por estar el eje o el chasis deformado.

- Precisión: se consigue haciendo que la dirección no sea muy dura ni muy suave. Si la dirección es muy dura por un excesivo ataque (mal reglaje) o pequeña desmultiplicación (inadecuada), la conducción se hace fatigosa e imprecisa; por el contrario, si es muy suave, por causa de una desmultiplicación grande, el conductor no siente la dirección y el vehículo sigue una trayectoria imprecisa. La falta de precisión puede ser debida a las siguientes causas:
  - Por excesivo juego en los elementos de dirección.
  - Por alabeo de las ruedas, que implica una modificación periódica en las cotas de reglaje y que no debe de exceder de 2 a 3 mm.
  - Por un desgaste desigual en los neumáticos (falso redondeo), que hace ascender a la mangueta en cada vuelta, modificando por tanto las cotas de reglaje.
  - El desequilibrio de las ruedas, que es el principal causante del juego (*shimmy*), consiste en una serie de movimientos oscilatorios de las ruedas alrededor de su eje, que se transmite a la dirección, produciendo reacciones de vibración en el volante.
  - Por la presión inadecuada en los neumáticos, que modifica las cotas de reglaje y que, si no es igual en las dos ruedas, hace que el vehículo se desvíe a un lado.
- Irreversibilidad: consiste en que el volante debe mandar el giro a las ruedas pero, por el contrario, las oscilaciones que toman estas, debido a las incidencias del terreno, no deben se transmitidas al volante. Esto se consigue dando a los filetes del sin fin la inclinación adecuada, que debe ser relativamente pequeña.

Como las trayectorias a recorrer por las ruedas directrices son distintas en una curva (la rueda exterior ha de recorrer un camino mas largo por ser mayor su radio de giro, como se ve en la figura inferior), la orientación que debe darse

a cada una distinta también (la exterior debe abrirse mas, y para que ambas sigan la trayectoria deseada, debe cumplirse la condición de que todas las ruedas del vehículo, en cualquier momento de su orientación, sigan trayectorias curvas de un mismo centro (concéntricas), situado en la prolongación del eje de las ruedas traseras. Para conseguirlo se disponen los brazos de acoplamiento que mandan la orientación de las ruedas, de manera que en la posición en línea recta, sus prolongaciones se corten en el centro del puente trasero o muy cerca de este.

Esta solución no es totalmente exacta, sino que existe un cierto error en las trayectorias seguidas por las ruedas si se disponen de la manera reseñada. En la practica se alteran ligeramente las dimensiones y ángulos formados por los brazos de acoplamiento, para conseguir trayectorias lo más exactas posibles. La elasticidad de los neumáticos corrige automáticamente las pequeñas variaciones de trayectoria.

Las ruedas traseras siguen la trayectoria curva, como ya se vio, gracias al diferencial (cuando el vehículo tiene tracción trasera), que permite dar a la exterior mayor número de vueltas que a la interior; pero como estas ruedas no son orientables y para seguir su trayectoria debe abrirse más la rueda exterior, resulta de ello un cierto resbalamiento en curva, imposible de corregir, que origina una ligera pérdida de adherencia, más acusada si el piso está mojado, caso en el que puede producirse el derrape en curvas cerradas tomadas a gran velocidad.

- Arquitecturas del sistema de dirección

En cuanto se refiere a las disposiciones de los mecanismos que componen el sistema de dirección, podemos distinguir dos casos principales: dirección para

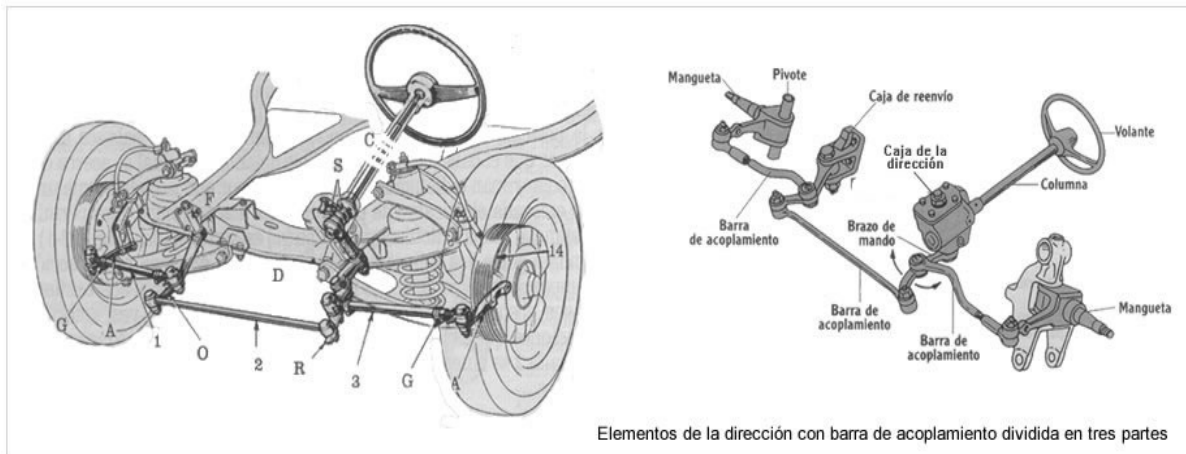
el eje delantero rígido y dirección para tren delantero de suspensión independiente. Cada uno de estos casos tiene su propia disposición de mecanismos.

- El sistema de dirección para eje delantero rígido: No se usa actualmente por lo que haremos una pequeña reseña sobre el sistema. Se utiliza una barra de acoplamiento única, que va unida a los brazos de la rueda, y a la palanca de ataque o palanca de mando.
- El sistema de dirección para tren delantero de suspensión independiente: cuando hay una suspensión independiente para cada rueda delantera, como la separación entre estas varía un poco al salvar las irregularidades de la carretera, se necesita un sistema de dirección que no se vea afectada por estas variaciones y mantenga la dirección de las ruedas siempre en la posición correcta.

Un tipo de dirección es el que utiliza una barra de acoplamiento dividida en tres partes (1, 2, 3, en la figura inferior).

El engranaje (S) hace mover transversalmente el brazo (R) que manda el acoplamiento, a su vez apoyado por la palanca oscilante (O) en la articulación (F) sobre el bastidor.

**Figura 8. Esquema dirección**



Para transformar el giro del volante de la dirección en el movimiento a un lado u otro del brazo de mando, se emplea el mecanismo contenido en la caja de la dirección, que al mismo tiempo efectúa una desmultiplicación del giro recibido, para permitir al conductor orientar las ruedas con un pequeño esfuerzo realizado en el volante de la dirección. Se llama relación de desmultiplicación, la que existe entre los ángulos de giro del volante y los obtenidos en la orientación de las ruedas. Si en una vuelta completa del volante de la dirección ( $360^\circ$ ) se consigue una orientación de  $20^\circ$  en las ruedas, se dice que la desmultiplicación es de 360:20 o, lo que es igual 18:1. El valor de esta orientación varia entre 12:1 y 24:1, dependiendo este valor del peso del vehículo que carga sobre las ruedas directrices.

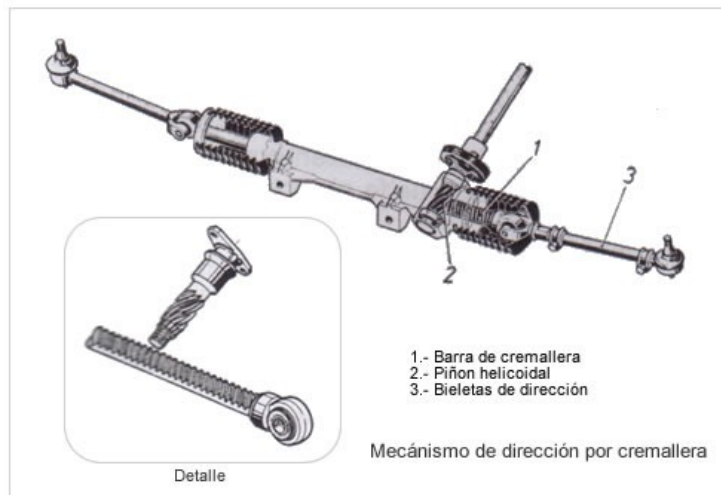
#### - Mecanismo de dirección de cremallera

Esta dirección se caracteriza por la sencillez de su mecanismo desmultiplicador y su simplicidad de montaje, al eliminar gran parte de los tirantes direccionales. Va acoplada directamente sobre los brazos de acoplamiento de las ruedas y tiene un gran rendimiento mecánico.

Debido a su precisión en el desplazamiento angular de las ruedas se utiliza mucho en vehículos de turismo, sobre todo en los de motor y tracción delantera, ya que disminuye notablemente los esfuerzos en el volante. Proporciona gran suavidad en los giros y tiene rapidez de recuperación, haciendo que la dirección sea muy estable y segura.

El mecanismo esta constituido por una barra (1) tallada en cremallera que se desplaza lateralmente en el interior del *carter*. Esta barra es accionada por un piñón helicoidal (2) montado en el árbol del volante y que gira engranado a la cremallera.

**Figura 9, Esquema cremallera de dirección**



Al girar el volante en uno u otro sentido también lo hace la columna de la dirección unida al piñón, que gira con ella. El giro de este piñón produce el movimiento de la barra de cremallera hacia uno u otro lado, y mediante los soportes de articulación, unidos por unas bieletas a los brazos de acoplamiento de las ruedas, se consigue la orientación de estas. Esta unión se efectúa como se, por medio de una rótula, que permite el movimiento ascendente y descendente de la rueda, a cuyo brazo de acoplamiento se une. La biela de unión resulta partida y unida por el manguito roscado de reglaje, que permite la regulación de la convergencia de las ruedas.

#### - Rótulas

La rótula es el elemento encargado de conectar los diferentes elementos de la suspensión a las bieletas de mando, permitiéndose el movimiento de sus miembros en planos diferentes. La esfera de la rótula va alojada engrasada en casquillos de acero o plásticos pretensados. Un fuelle estancajeizado evita la pérdida de lubricante. La esfera interior, macho normalmente, va fija al brazo de mando o a los de acoplamiento y la externa, hembra, encajada en el macho

oscila en ella; van engrasadas, unas permanentes herméticas que no requieren mantenimiento, otras abiertas que precisan ajuste y engrase periódico.

### **5.2.7. Transmisión**

La transmisión cambia la combinación de engranajes de acuerdo con las condiciones de manejo del vehículo, también como cambia la velocidad y potencia del motor, transmitiendo éstas al movimiento de las ruedas. Cuando arranca el vehículo desde la condición de parada o cuando trepa una cuesta, la transmisión desarrolla una gran fuerza y transmite esta al movimiento de las ruedas. Cuando se maneja a grandes velocidades, la transmisión gira el movimiento de las ruedas a grandes velocidades y cuando se maneja el vehículo en reversa, la transmisión origina el movimiento de ruedas para girar en reversa.

#### **- Configuración de la Transmisión**

La apariencia externa y construcción de una transmisión puede diferenciarse dependiendo del modelo del vehículo, pero una transmisión consiste principalmente en las siguientes partes:

- Eje Impulsor: Este eje transmite la potencia del motor a la transmisión vía el embrague. La parte trasera de este eje tiene un engranaje motriz que gira en contra del eje.
- Contraeje: Este eje sostiene cada uno de los engranajes (1er. Engranaje, 2do. Engranaje, 3er. Engranaje, 4to. Engranaje, 5to engranaje y engranaje de reversa). Cada uno de los engranajes sobre este eje, conecta con los engranajes en el eje de salida.
- Eje de Salida: Este eje sostiene desde el 1ro hasta el 5to engranaje, así como a un mecanismo de conexión (mecanismo sincronizado) que sostiene cada engranaje de transmisión. Cada engranaje gira libremente en el eje de



salida, con potencia transmitida para solamente el engranaje que es enganchado.

- Eje Intermedio: El engranaje intermedio de reversa gira libremente. Cuando el vehículo es conducido en reversa, este eje se mueve, conectando los engranajes de reversa en el eje de salida y el contraeje.
- Eje de Impulsión: El eje de impulsión transmite la potencia desde el diferencial a las ruedas impulsoras.
- Unión Universal (cruz de transmisión): La unión universal responde a cambios en el ángulo de conexión del árbol de propulsión para que la potencia pueda ser transmitida fácilmente. Su construcción es simple y su operación es confiable, siendo usada ampliamente. Una unión universal es hecha por unión de yugos con un eje en forma de cruceta enclavijada por cojinetes. La parte que conecta con la transmisión es también ranurada (con sus dientes uno a otro son conectados a un eje o en un agujero), haciéndose posible para el eje deslizarse hacia delante o atrás para amortiguar los cambios de longitud de conexión.

## 6. PLAN DE SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento fijará objetivos, para conseguir estos objetivos se diseñaran estrategias, las cuales generaran actividades, estas actividades llevaran metas las cuales se medirán constantemente para ver los avances.

### 6.1. Definición de Objetivos

Se deben centrar los esfuerzos en objetivos a corto, mediano y largo plazo con actividades bien definidas que logren gradualmente conseguir los resultados.

#### 6.1.1.A corto Plazo

Se definen como metas básicas para obtener unas mayores utilidades a:

- Aumentar cobertura, pedir mejor, pedir mas de los artículos de alta rotación para un mejor nivel de servicio al cliente.
- Reducir la inversión en el inventario, reducir monto de inventario de mercadería de lento movimiento, y reducir la obsolescencia
- Identificar y dar de baja a repuestos inactivos y obsoletos, promover la venta tras la identificación por medio de los parámetros de los artículos que no tienen venta o que tienden a la obsolescencia
- Reducir compras de emergencia a otros importadores, mejorando la compra a los proveedores se reducirán las compras de emergencia que reducen el margen de utilidad
- Reducir ventas perdidas, con una mejor compra y manteniendo un mejor *stock* de inventario se reducirán las ventas perdidas

- Aumentar la rentabilidad del inventario, mejorando los índices de rotación y gmroi la rentabilidad de la empresa aumenta al tener menos activos en inventarios almacenados

#### **6.1.2.A mediano-largo plazo**

- Aumentar el área de bodega, con el evidente crecimiento de la operación, y los planes de seguir creciendo en ventas se hace necesario analizar nuevas instalaciones para almacenaje, más grandes, con áreas auxiliares también mayores
- Mejora de procesos de almacenaje, implementar técnicas y eficientar los procesos manuales y automáticos, búsqueda de la mejora continua, investigación e implementación de WMS (*Warehouse Management System*)
- Reducción costos de operación bodega, para esto se revisaran costos, se hará un comparativo contra años pasados, se elaborara un presupuesto el cual se medirá constantemente, procurando mejor capacitación al personal para hacer más eficiente la operación de la bodega
- Mejora en los sistemas informáticos de la administración de inventarios, bodegas y órdenes de compra, que permitan llevar un mejor control, tener acceso a la información para el correcto análisis del inventario

#### **6.2. Definición de Metas**

Se fijaran metas mensuales para los distintos índices y parámetros, el objetivo es medir constantemente los avance, y definir estrategias para conseguir estos logros.

### Estrategias:

- Rotación: reducir inventario disminuyendo compra de artículos de lento movimiento, incrementar venta por medio de promociones y ofertas
- *Gmroi*: incrementar el margen bruto al manejar una mejor mezcla de precios del inventario
- Meses inventario: reducir inventario de artículos de lento movimiento, incrementar la frecuencia de importaciones evitando sobre *stock* de líneas que se compran con tres meses o mas meses de frecuencia
- Cobertura: hacer compras mas frecuentes de proveedores de Panamá y Miami de ítems que el programa de abastecimiento indique que será necesario comprar debido a un inventario inferior al nivel de *stock* de seguridad
- Obsoletos y discontinuados: constantemente informar a la Gerencia comercial de las existencias de estos artículos para promocionar y liquidar.

### Metas mensuales para los próximos doce meses

**Tabla XXX. Metas plan de seguimiento**

Indicador	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Rotacion	3.60	3.70	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00
Gmroi	1.50	1.55	1.70	1.75	1.80	1.85	1.85	1.90	1.95	2.00	2.02	2.10
Meses inventario	3.20	3.15	3.00	2.90	2.80	2.70	2.60	2.50	2.45	2.40	2.35	2.30
Cobertura	0.87	0.88	0.90	0.87	0.88	0.88	0.91	0.89	0.90	0.91	0.91	0.88
Obsoletos y discontinuados	790,000	711,000	639,900	575,910	518,319	466,487	419,838	377,855	340,069	306,062	275,456	247,910

### 6.3. Frecuencia de Mediciones

Las mediciones se harán mensuales cada fin de mes, se obtendrán los reportes necesarios del sistema de cómputo, se tabularan en una hoja electrónica y se reportara a gerencia para ver los avances contra las metas.

#### **6.4. Planes de Acción**

Reducción de inventario obsoleto y de lento movimiento. Es necesario reducir la cantidad de recursos financieros atados a los artículos en inventario que son obsoletos y de lento movimiento. Por los análisis hechos se tienen identificados estos artículos, se elaboraran listados de obsoleto y lento movimiento.

Para artículos lento movimiento se hará una la liquidación con los actuales clientes, los cuales se venderán con descuentos escalonados mensualmente, en los próximos seis meses hasta llegar al costo

Para artículos obsoletos se buscara por medios legales y autorizados por SAT evacuar este inventario como perdida.

Optimización de inventario, el objetivo es tener la mejor mezcla de inventario que desde los puntos de vista financieros, espacio, logística de operación, servicio al cliente ya que generan los mayores beneficios económicos para la empresa.

Se tendrá alta presencia de inventario en los artículos clasificación A incrementando la compra, la frecuencia de compra, diseñando un *Stock* de Seguridad con un factor de nivel de servicio mayor, ya que son los que generan las mayores ventas y mayores ganancias.

## **6.5. Mejora de procedimientos**

El debido análisis de los procedimientos implicados en el manejo del inventario y de bodega permitirán elevar los niveles de productividad de la empresa, brindando un mejor servicio a los clientes internos y externos.

### **6.5.1. En almacenamiento**

Elaboración de manuales de procedimientos, esto permitirá definir los procedimientos actuales, revisarlos y mejorarlos. Luego comunicarlos a todo el personal y ver que se cumplan, revisarlos constantemente para su mejora continua.

Evaluar constantemente la distribución del sistema de almacenamiento, reubicando la mercadería según los parámetros definidos.

Medición de tiempos en las diferentes áreas, en el procesamiento de las importaciones, de la preparación de órdenes y del chequeo y empaque de la mercadería.

Evaluar y diseñar mejores estaciones de trabajo para la sección de chequeo y empaque.

Búsqueda de tecnología adecuada para el manejo de bodegas y de identificación del producto por medio de código de barras.

### **6.5.2. En calidad de inventario**

Analizar constantemente los artículos que deben formar parte del inventario, descontinuando artículos con tendencias a obsolescencia, agregar

nuevos artículos según los proveedores los tienen disponibles, validando constantemente el parque vehicular objetivo.

Medir constantemente la calidad del inventario contra las metas establecidas.

Mejora continua del sistema de órdenes, eventualmente manejar mayor cantidad de información y de parámetros que permitan tomar mejores decisiones en cuanto a la compra

### **6.5.3.En reordenamiento a proveedores**

Búsqueda constante de mejores relaciones con los proveedores que permitan mejorar el tiempo de despacho, reducir la frecuencia de colocación de órdenes, y generar alianzas estratégicas con los mismos.

Búsqueda constante de nuevos proveedores con artículos de buena calidad, buen precio y alto nivel de servicio.

Desarrollo de sistemas informáticos que permitan estar en línea con el proveedor, su línea de producción o inventarios de producto terminado, control de status de órdenes.

## CONCLUSIONES

1. La medición constante del inventario a través de índices y parámetros revela tanto las concentraciones de artículos y líneas que necesitan alguna acción como las tendencias hacia la mejora o deterioro de su calidad. Esto permite analizar estrategias para toma de decisiones ágiles que den cambios favorables en el manejo del inventario.
2. Los sistemas actuales de almacenaje vertical aseguran la mejor utilización del espacio en bodega. Con la aplicación de este sistema se logró en la misma área, 2.5 veces más en volumen útil para el almacenaje de mercadería, esto permite un mejor manejo de la bodega y una reducción en los costos de almacenaje.
3. El sistema de análisis de orden de compra proporciona un mejor manejo de las existencias de inventario, de la proyección de ventas, del control de las existencias en tránsito y de la planificación de compra. Como resultado se mejora la rotación del inventario y se reduce la inversión en el mismo, ya que se logra tener en menor tiempo la mercadería necesaria para la venta y el *stock* de seguridad en bodega.
4. La debida operación de un vehículo requiere un programa preventivo de mantenimiento a los diferentes sistemas, la mayoría de ellos necesitan cambios frecuentes de partes que se van deteriorando o gastando. El cambio periódico de estas piezas previenen daños mayores al vehículo.





## RECOMENDACIONES

1. La implementación de una mejora integral en el manejo del inventario debe ser constante y continua, con la búsqueda de prácticas, procesos y tecnologías que permitan optimizarlo.
2. El manejo integral de la información sobre inventarios junto a la información generada por las otras gerencias permitirá la toma de decisiones estratégicas. La Información sobre ventas, de los estudios de mercados y de la situación financiera debe de influir en las decisiones que se deben de tomar en el manejo del inventario.
3. El desarrollo de hojas técnicas de cada línea de repuestos, que contengan datos importantes de la misma: como nombre de la fábrica que produce los repuestos, historia, certificados de calidad con que trabajan, materiales y procesos de manufacturación utilizados en su elaboración, control de calidad, utilización dentro del vehículo, mantenimiento necesario y frecuencia de cambio, detección de fallas, ya que proveerá a la empresa una base de información más completa sobre los productos que maneja.



## BIBLIOGRAFÍA

1. WILD, Tony. **Best Practice in Inventory Management**. John Wiley & Sons, Inc. USA. 1997.
2. **Seminario de Manejo de Inventario**. 8a Edición
3. BALLOU, Ronald H. **Administración de la Cadena de Suministro**. Pearson Educación. 5ta Edición, México.
4. HILLIER, Frederick S. y LIEBERMAN, Peral J. **Investigación de Operaciones**. McGraw-Hill. 7ª Edición. México. 2002.
5. BITTEL, Lester R. y RAMSEY, Jackson E. **Enciclopedia del Management**. Océano. Barcelona. 1988.
6. MONKS, Joseph G. **Administración de Operaciones**. McGraw-Hill. México 1991.
7. TAHA, Hamdy. **Investigación de Operaciones**. Pearson. 7ª Edición, México. 2004.
8. SHAMBLIM, James E. **Investigación de Operaciones**. McGraw-Hill. México. 1975.

9. THIESSEN, Frank J. y DALES, David N. **Manual Técnico Automotriz Operación, Mantenimiento y Servicio**. Prentice-Hall. 4ª Edición. México. 1996.
  
10. CALLES DOMINGUEZ, Juan Martín. Métodos Estratégicos y Operativos a Considerar para la Obtención de Inventarios Confiables en las Bodegas de Producto Terminado de las Industrias de Pinturas. Tesis Ing. Mec. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1995.
  
11. SANCHEZ ROSAL, Mariluz Del Rosario. Sistemas de Inventarios y Planeación de la Producción, Una Recopilación. Tesis Ing. Mec. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1987.
  
12. BOBURG MORALES, Carlos Federico Guillermo. Revisión y Propuesta de Actualización del Curso de Motores de Combustión Interna. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1995.

## ANEXOS

### Anexo A

El cálculo del porcentaje de participación de cada ítem se puede realizar en base a las unidades vendidas, total de venta, total de costo vendido o el total de ganancia generado, cada uno da resultado diferentes, dependiendo de si un artículo de precio bajo pero que se venden grandes cantidades de unidades, será un A en unidades pero puede ser un B o un C en ventas, o un artículo que su margen de ganancia es poco pero su precio alto, puede ser A en ventas pero un B o C en utilidad generada.

A continuación se presenta la clasificación ABC para la línea Transmisión por cada uno de los anteriores indicadores, y al final una tabla resumen donde se presentan los cuatro juntos. El procedimiento para la clasificación es ordenar el listado descendientemente pro el indicador que se analiza, obtener el % de participación de cada ítem sobre el total de la línea transmisión, obtener el acumulado sumando el % total anterior al ítem más el % del ítem, por último clasificar, todos los artículos que su acumulado es inferior al 65% son A, los siguientes artículos que su amulado es inferior a 90% son B y los restantes son C.

## Ejemplo clasificacion ABC por cantidad de unidades vendidas

Item	Area	SubArea	Articulo	Fabricante	Cantidad	Porcentaje	Acumulado	Clasificacion
1	TRANSMISION	CRUCES	002658	TT-121	1,677	34.7%	34.7%	A
2	TRANSMISION	CRUCES	002659	TN-127	365	7.6%	42.3%	A
3	TRANSMISION	CRUCES	002672	TM-181/179	345	7.1%	49.4%	A
4	TRANSMISION	CRUCES	002669	TT-112	266	5.5%	55.0%	A
5	TRANSMISION	CRUCES	002664	TIS-156	161	3.3%	58.3%	A
6	TRANSMISION	CRUCES	008573	ST-1640	136	2.8%	61.1%	A
7	TRANSMISION	CRUCES	002660	TN-128	117	2.4%	63.5%	A
8	TRANSMISION	CRUCES	009159	TMZ-112	112	2.3%	65.8%	B
9	TRANSMISION	CRUCES	002674	TMZ-106	109	2.3%	68.1%	B
10	TRANSMISION	CRUCES	006079	TU-100	107	2.2%	70.3%	B
11	TRANSMISION	CRUCES	007644	TT-124	100	2.1%	72.4%	B
12	TRANSMISION	CRUCES	006074	TT-117	90	1.9%	74.3%	B
13	TRANSMISION	CRUCES	007648	TM-191	89	1.8%	76.1%	B
14	TRANSMISION	CRUCES	000104	TT-113	86	1.8%	77.9%	B
15	TRANSMISION	CRUCES	000913	TT-127	77	1.6%	79.5%	B
16	TRANSMISION	CRUCES	008172	TIS-152	75	1.6%	81.0%	B
17	TRANSMISION	CRUCES	002663	TT-123	69	1.4%	82.5%	B
18	TRANSMISION	CRUCES	007649	TMZ-109	59	1.2%	83.7%	B
19	TRANSMISION	CRUCES	008570	ST-1538	56	1.2%	84.8%	B
20	TRANSMISION	CRUCES	009008	TMZ-107	52	1.1%	85.9%	B
21	TRANSMISION	CRUCES	002657	TT-111	47	1.0%	86.9%	B
22	TRANSMISION	CRUCES	002661	TN-146	46	1.0%	87.8%	B
23	TRANSMISION	CRUCES	002912	ST-1638	44	0.9%	88.8%	B
24	TRANSMISION	CRUCES	002662	TN-145	36	0.7%	89.5%	B
25	TRANSMISION	CRUCES	009162	TN-148	36	0.7%	90.2%	C
26	TRANSMISION	CRUCES	009158	TMZ-110	32	0.7%	90.9%	C
27	TRANSMISION	CRUCES	008173	TN-129	31	0.6%	91.5%	C
28	TRANSMISION	CRUCES	009164	TU-1210	29	0.6%	92.1%	C
29	TRANSMISION	CRUCES	006075	TS-101	28	0.6%	92.7%	C
30	TRANSMISION	CRUCES	008174	TS-107	28	0.6%	93.3%	C
31	TRANSMISION	CRUCES	002665	TIS-161	22	0.5%	93.8%	C
32	TRANSMISION	CRUCES	002673	TM-185	22	0.5%	94.2%	C
33	TRANSMISION	CRUCES	003426	TT-125	22	0.5%	94.7%	C
34	TRANSMISION	CRUCES	002860	TT-114	21	0.4%	95.1%	C
35	TRANSMISION	CRUCES	007647	TM-193	21	0.4%	95.5%	C
36	TRANSMISION	CRUCES	002670	TN-134	20	0.4%	96.0%	C
37	TRANSMISION	CRUCES	006078	ST-1639	20	0.4%	96.4%	C
38	TRANSMISION	CRUCES	009160	TMZ-103	20	0.4%	96.8%	C
39	TRANSMISION	CRUCES	006028	GUIS-56	16	0.3%	97.1%	C
40	TRANSMISION	CRUCES	006077	ST-1540	16	0.3%	97.5%	C
41	TRANSMISION	CRUCES	002668	TT-120	15	0.3%	97.8%	C
42	TRANSMISION	CRUCES	003829	TM-179	14	0.3%	98.1%	C
43	TRANSMISION	CRUCES	007646	TN-147	14	0.3%	98.3%	C
44	TRANSMISION	CRUCES	008171	TIS-162	10	0.2%	98.6%	C
45	TRANSMISION	CRUCES	009157	TIS-166	10	0.2%	98.8%	C
46	TRANSMISION	CRUCES	009161	TM-187	10	0.2%	99.0%	C
47	TRANSMISION	CRUCES	009695	TU-350	9	0.2%	99.2%	C
48	TRANSMISION	CRUCES	003828	TM-176	8	0.2%	99.3%	C
49	TRANSMISION	CRUCES	003668	TMZ-101	7	0.1%	99.5%	C
50	TRANSMISION	CRUCES	002861	TH-163	6	0.1%	99.6%	C
51	TRANSMISION	CRUCES	007651	TH-165	6	0.1%	99.7%	C
52	TRANSMISION	CRUCES	006076	ST-1539	5	0.1%	99.8%	C
53	TRANSMISION	CRUCES	008572	TH-174	5	0.1%	99.9%	C
54	TRANSMISION	CRUCES	002666	TSR-103	2	0.0%	100.0%	C
55	TRANSMISION	CRUCES	002667	TSR-104	2	0.0%	100.0%	C
56	TRANSMISION	CRUCES	000914	TM-188	0	0.0%	100.0%	C
Total					4,828			

## Ejemplo clasificacion ABC por total de ventas

Item	Area	SubArea	Articulo	Fabricante	Ventas	Porcentaje	Acumulado	Clasificacion
1	TRANSMISION	CRUCES	002658	TT-121	84,422.46	34.5%	34.5%	A
2	TRANSMISION	CRUCES	002659	TN-127	14,918.48	6.1%	40.6%	A
3	TRANSMISION	CRUCES	002672	TM-181/179	13,974.73	5.7%	46.3%	A
4	TRANSMISION	CRUCES	002669	TT-112	12,334.63	5.0%	51.3%	A
5	TRANSMISION	CRUCES	009159	TMZ-112	7,282.75	3.0%	54.3%	A
6	TRANSMISION	CRUCES	002664	TIS-156	6,784.51	2.8%	57.1%	A
7	TRANSMISION	CRUCES	002674	TMZ-106	6,451.41	2.6%	59.7%	A
8	TRANSMISION	CRUCES	007644	TT-124	5,847.26	2.4%	62.1%	A
9	TRANSMISION	CRUCES	007648	TM-191	5,642.18	2.3%	64.4%	A
10	TRANSMISION	CRUCES	006079	TU-100	5,570.30	2.3%	66.7%	B
11	TRANSMISION	CRUCES	006074	TT-117	5,552.86	2.3%	69.0%	B
12	TRANSMISION	CRUCES	008573	ST-1640	5,293.80	2.2%	71.1%	B
13	TRANSMISION	CRUCES	000913	TT-127	4,732.40	1.9%	73.1%	B
14	TRANSMISION	CRUCES	002660	TN-128	4,669.29	1.9%	75.0%	B
15	TRANSMISION	CRUCES	008172	TIS-152	4,525.04	1.8%	76.8%	B
16	TRANSMISION	CRUCES	002663	TT-123	4,422.35	1.8%	78.6%	B
17	TRANSMISION	CRUCES	000104	TT-113	4,100.31	1.7%	80.3%	B
18	TRANSMISION	CRUCES	007649	TMZ-109	3,533.67	1.4%	81.8%	B
19	TRANSMISION	CRUCES	002661	TN-146	2,698.19	1.1%	82.9%	B
20	TRANSMISION	CRUCES	009008	TMZ-107	2,424.51	1.0%	83.8%	B
21	TRANSMISION	CRUCES	008570	ST-1538	2,388.71	1.0%	84.8%	B
22	TRANSMISION	CRUCES	009162	TN-148	2,195.52	0.9%	85.7%	B
23	TRANSMISION	CRUCES	002662	TN-145	2,087.66	0.9%	86.6%	B
24	TRANSMISION	CRUCES	008173	TN-129	1,886.85	0.8%	87.3%	B
25	TRANSMISION	CRUCES	002657	TT-111	1,800.46	0.7%	88.1%	B
26	TRANSMISION	CRUCES	002912	ST-1638	1,694.68	0.7%	88.8%	B
27	TRANSMISION	CRUCES	007647	TM-193	1,528.45	0.6%	89.4%	B
28	TRANSMISION	CRUCES	009158	TMZ-110	1,524.96	0.6%	90.0%	B
29	TRANSMISION	CRUCES	002860	TT-114	1,477.77	0.6%	90.6%	C
30	TRANSMISION	CRUCES	006075	TS-101	1,476.29	0.6%	91.2%	C
31	TRANSMISION	CRUCES	009164	TU-1210	1,437.09	0.6%	91.8%	C
32	TRANSMISION	CRUCES	009160	TMZ-103	1,391.36	0.6%	92.4%	C
33	TRANSMISION	CRUCES	003426	TT-125	1,367.61	0.6%	92.9%	C
34	TRANSMISION	CRUCES	008174	TS-107	1,337.62	0.5%	93.5%	C
35	TRANSMISION	CRUCES	008171	TIS-162	1,316.54	0.5%	94.0%	C
36	TRANSMISION	CRUCES	002668	TT-120	1,230.41	0.5%	94.5%	C
37	TRANSMISION	CRUCES	009695	TU-350	1,193.66	0.5%	95.0%	C
38	TRANSMISION	CRUCES	002670	TN-134	1,186.46	0.5%	95.5%	C
39	TRANSMISION	CRUCES	002673	TM-185	1,180.46	0.5%	96.0%	C
40	TRANSMISION	CRUCES	009157	TIS-166	1,177.98	0.5%	96.5%	C
41	TRANSMISION	CRUCES	002665	TIS-161	929.45	0.4%	96.8%	C
42	TRANSMISION	CRUCES	007651	TH-165	858.57	0.4%	97.2%	C
43	TRANSMISION	CRUCES	002861	TH-163	856.88	0.4%	97.5%	C
44	TRANSMISION	CRUCES	007646	TN-147	845.65	0.3%	97.9%	C
45	TRANSMISION	CRUCES	006078	ST-1639	795.68	0.3%	98.2%	C
46	TRANSMISION	CRUCES	009161	TM-187	728.86	0.3%	98.5%	C
47	TRANSMISION	CRUCES	008572	TH-174	728.75	0.3%	98.8%	C
48	TRANSMISION	CRUCES	006077	ST-1540	683.43	0.3%	99.1%	C
49	TRANSMISION	CRUCES	003829	TM-179	623.07	0.3%	99.3%	C
50	TRANSMISION	CRUCES	003828	TM-176	541.00	0.2%	99.6%	C
51	TRANSMISION	CRUCES	006028	GUIS-56	425.75	0.2%	99.7%	C
52	TRANSMISION	CRUCES	003668	TMZ-101	289.96	0.1%	99.9%	C
53	TRANSMISION	CRUCES	006076	ST-1539	213.57	0.1%	99.9%	C
54	TRANSMISION	CRUCES	002667	TSR-104	69.50	0.0%	100.0%	C
55	TRANSMISION	CRUCES	002666	TSR-103	62.41	0.0%	100.0%	C
56	TRANSMISION	CRUCES	000914	TM-188	0.00	0.0%	100.0%	C
Total					244,714.19			



## Ejemplo clasificacion ABC por total de costo de producto

Item	Area	SubArea	Articulo	Fabricante	Costo	Porcentaje	Acumulado	Clasificacion
1	TRANSMISION	CRUCES	002658	TT-121	57,167.84	35.3%	35.3%	A
2	TRANSMISION	CRUCES	002672	TM-181/179	10,426.54	6.4%	41.8%	A
3	TRANSMISION	CRUCES	002659	TN-127	9,738.17	6.0%	47.8%	A
4	TRANSMISION	CRUCES	002669	TT-112	8,265.00	5.1%	52.9%	A
5	TRANSMISION	CRUCES	002664	TIS-156	4,590.44	2.8%	55.8%	A
6	TRANSMISION	CRUCES	009159	TMZ-112	4,459.99	2.8%	58.5%	A
7	TRANSMISION	CRUCES	008573	ST-1640	4,050.34	2.5%	61.0%	A
8	TRANSMISION	CRUCES	002674	TMZ-106	3,938.33	2.4%	63.5%	A
9	TRANSMISION	CRUCES	007644	TT-124	3,629.39	2.2%	65.7%	B
10	TRANSMISION	CRUCES	007648	TM-191	3,446.01	2.1%	67.8%	B
11	TRANSMISION	CRUCES	006074	TT-117	3,352.36	2.1%	69.9%	B
12	TRANSMISION	CRUCES	006079	TU-100	3,188.58	2.0%	71.9%	B
13	TRANSMISION	CRUCES	002660	TN-128	3,164.60	2.0%	73.8%	B
14	TRANSMISION	CRUCES	000913	TT-127	3,045.98	1.9%	75.7%	B
15	TRANSMISION	CRUCES	002663	TT-123	2,797.44	1.7%	77.4%	B
16	TRANSMISION	CRUCES	008172	TIS-152	2,746.50	1.7%	79.1%	B
17	TRANSMISION	CRUCES	000104	TT-113	2,576.32	1.6%	80.7%	B
18	TRANSMISION	CRUCES	007649	TMZ-109	2,149.43	1.3%	82.1%	B
19	TRANSMISION	CRUCES	002661	TN-146	1,609.55	1.0%	83.1%	B
20	TRANSMISION	CRUCES	008570	ST-1538	1,576.57	1.0%	84.0%	B
21	TRANSMISION	CRUCES	009008	TMZ-107	1,503.05	0.9%	85.0%	B
22	TRANSMISION	CRUCES	002662	TN-145	1,452.63	0.9%	85.9%	B
23	TRANSMISION	CRUCES	008173	TN-129	1,441.39	0.9%	86.8%	B
24	TRANSMISION	CRUCES	009160	TMZ-103	1,410.96	0.9%	87.6%	B
25	TRANSMISION	CRUCES	009162	TN-148	1,267.49	0.8%	88.4%	B
26	TRANSMISION	CRUCES	002657	TT-111	1,238.05	0.8%	89.2%	B
27	TRANSMISION	CRUCES	007647	TM-193	1,171.09	0.7%	89.9%	B
28	TRANSMISION	CRUCES	009158	TMZ-110	1,148.76	0.7%	90.6%	C
29	TRANSMISION	CRUCES	002912	ST-1638	1,133.47	0.7%	91.3%	C
30	TRANSMISION	CRUCES	006075	TS-101	912.38	0.6%	91.9%	C
31	TRANSMISION	CRUCES	002860	TT-114	907.34	0.6%	92.4%	C
32	TRANSMISION	CRUCES	009164	TU-1210	866.20	0.5%	93.0%	C
33	TRANSMISION	CRUCES	003426	TT-125	816.96	0.5%	93.5%	C
34	TRANSMISION	CRUCES	008174	TS-107	815.31	0.5%	94.0%	C
35	TRANSMISION	CRUCES	002668	TT-120	812.84	0.5%	94.5%	C
36	TRANSMISION	CRUCES	008171	TIS-162	750.24	0.5%	95.0%	C
37	TRANSMISION	CRUCES	002673	TM-185	730.62	0.5%	95.4%	C
38	TRANSMISION	CRUCES	002670	TN-134	710.39	0.4%	95.8%	C
39	TRANSMISION	CRUCES	009695	TU-350	698.54	0.4%	96.3%	C
40	TRANSMISION	CRUCES	009157	TIS-166	694.50	0.4%	96.7%	C
41	TRANSMISION	CRUCES	002665	TIS-161	590.69	0.4%	97.1%	C
42	TRANSMISION	CRUCES	007646	TN-147	569.28	0.4%	97.4%	C
43	TRANSMISION	CRUCES	006078	ST-1639	499.36	0.3%	97.7%	C
44	TRANSMISION	CRUCES	007651	TH-165	497.19	0.3%	98.0%	C
45	TRANSMISION	CRUCES	002861	TH-163	495.79	0.3%	98.3%	C
46	TRANSMISION	CRUCES	006077	ST-1540	462.22	0.3%	98.6%	C
47	TRANSMISION	CRUCES	009161	TM-187	456.57	0.3%	98.9%	C
48	TRANSMISION	CRUCES	008572	TH-174	403.09	0.2%	99.2%	C
49	TRANSMISION	CRUCES	003829	TM-179	369.68	0.2%	99.4%	C
50	TRANSMISION	CRUCES	003828	TM-176	291.06	0.2%	99.6%	C
51	TRANSMISION	CRUCES	006028	GUIS-56	252.28	0.2%	99.7%	C
52	TRANSMISION	CRUCES	003668	TMZ-101	183.08	0.1%	99.8%	C
53	TRANSMISION	CRUCES	006076	ST-1539	127.76	0.1%	99.9%	C
54	TRANSMISION	CRUCES	002666	TSR-103	69.35	0.0%	100.0%	C
55	TRANSMISION	CRUCES	002667	TSR-104	66.03	0.0%	100.0%	C
56	TRANSMISION	CRUCES	000914	TM-188	0.00	0.0%	100.0%	C
Total					161,735.00			

## Ejemplo clasificacion ABC por total de utilidad generada

Item	Area	SubArea	Articulo	Fabricante	Margen	Porcentaje	Acumulado	Clasificacion
1	TRANSMISION	CRUCES	002658	TT-121	27,254.62	32.8%	32.8%	A
2	TRANSMISION	CRUCES	002659	TN-127	5,180.31	6.2%	39.1%	A
3	TRANSMISION	CRUCES	002669	TT-112	4,069.63	4.9%	44.0%	A
4	TRANSMISION	CRUCES	002672	TM-181/179	3,548.19	4.3%	48.3%	A
5	TRANSMISION	CRUCES	009159	TMZ-112	2,822.76	3.4%	51.7%	A
6	TRANSMISION	CRUCES	002674	TMZ-106	2,513.08	3.0%	54.7%	A
7	TRANSMISION	CRUCES	006079	TU-100	2,381.72	2.9%	57.6%	A
8	TRANSMISION	CRUCES	007644	TT-124	2,217.87	2.7%	60.2%	A
9	TRANSMISION	CRUCES	006074	TT-117	2,200.50	2.7%	62.9%	A
10	TRANSMISION	CRUCES	007648	TM-191	2,196.17	2.6%	65.5%	B
11	TRANSMISION	CRUCES	002664	TIS-156	2,194.07	2.6%	68.2%	B
12	TRANSMISION	CRUCES	008172	TIS-152	1,778.53	2.1%	70.3%	B
13	TRANSMISION	CRUCES	000913	TT-127	1,686.42	2.0%	72.4%	B
14	TRANSMISION	CRUCES	002663	TT-123	1,624.91	2.0%	74.3%	B
15	TRANSMISION	CRUCES	000104	TT-113	1,523.99	1.8%	76.2%	B
16	TRANSMISION	CRUCES	002660	TN-128	1,504.68	1.8%	78.0%	B
17	TRANSMISION	CRUCES	007649	TMZ-109	1,384.23	1.7%	79.6%	B
18	TRANSMISION	CRUCES	008573	ST-1640	1,243.46	1.5%	81.1%	B
19	TRANSMISION	CRUCES	002661	TN-146	1,088.64	1.3%	82.4%	B
20	TRANSMISION	CRUCES	009162	TN-148	928.03	1.1%	83.6%	B
21	TRANSMISION	CRUCES	009008	TMZ-107	921.46	1.1%	84.7%	B
22	TRANSMISION	CRUCES	008570	ST-1538	812.15	1.0%	85.7%	B
23	TRANSMISION	CRUCES	002662	TN-145	635.03	0.8%	86.4%	B
24	TRANSMISION	CRUCES	009164	TU-1210	570.90	0.7%	87.1%	B
25	TRANSMISION	CRUCES	002860	TT-114	570.43	0.7%	87.8%	B
26	TRANSMISION	CRUCES	008171	TIS-162	566.30	0.7%	88.5%	B
27	TRANSMISION	CRUCES	006075	TS-101	563.92	0.7%	89.2%	B
28	TRANSMISION	CRUCES	002657	TT-111	562.41	0.7%	89.8%	B
29	TRANSMISION	CRUCES	002912	ST-1638	561.21	0.7%	90.5%	C
30	TRANSMISION	CRUCES	003426	TT-125	550.64	0.7%	91.2%	C
31	TRANSMISION	CRUCES	008174	TS-107	522.31	0.6%	91.8%	C
32	TRANSMISION	CRUCES	009695	TU-350	495.12	0.6%	92.4%	C
33	TRANSMISION	CRUCES	009157	TIS-166	483.48	0.6%	93.0%	C
34	TRANSMISION	CRUCES	002670	TN-134	476.08	0.6%	93.6%	C
35	TRANSMISION	CRUCES	002673	TM-185	449.84	0.5%	94.1%	C
36	TRANSMISION	CRUCES	008173	TN-129	445.46	0.5%	94.6%	C
37	TRANSMISION	CRUCES	002668	TT-120	417.57	0.5%	95.1%	C
38	TRANSMISION	CRUCES	009158	TMZ-110	376.20	0.5%	95.6%	C
39	TRANSMISION	CRUCES	007651	TH-165	361.38	0.4%	96.0%	C
40	TRANSMISION	CRUCES	002861	TH-163	361.08	0.4%	96.5%	C
41	TRANSMISION	CRUCES	007647	TM-193	357.36	0.4%	96.9%	C
42	TRANSMISION	CRUCES	002665	TIS-161	338.76	0.4%	97.3%	C
43	TRANSMISION	CRUCES	008572	TH-174	325.66	0.4%	97.7%	C
44	TRANSMISION	CRUCES	006078	ST-1639	296.32	0.4%	98.1%	C
45	TRANSMISION	CRUCES	007646	TN-147	276.37	0.3%	98.4%	C
46	TRANSMISION	CRUCES	009161	TM-187	272.29	0.3%	98.7%	C
47	TRANSMISION	CRUCES	003829	TM-179	253.39	0.3%	99.0%	C
48	TRANSMISION	CRUCES	003828	TM-176	249.94	0.3%	99.3%	C
49	TRANSMISION	CRUCES	006077	ST-1540	221.21	0.3%	99.6%	C
50	TRANSMISION	CRUCES	006028	GUIS-56	173.47	0.2%	99.8%	C
51	TRANSMISION	CRUCES	003668	TMZ-101	106.88	0.1%	99.9%	C
52	TRANSMISION	CRUCES	006076	ST-1539	85.81	0.1%	100.0%	C
53	TRANSMISION	CRUCES	002667	TSR-104	3.47	0.0%	100.0%	C
54	TRANSMISION	CRUCES	000914	TM-188	0.00	0.0%	100.0%	C
55	TRANSMISION	CRUCES	002666	TSR-103	(6.94)	0.0%	100.0%	C
56	TRANSMISION	CRUCES	009160	TMZ-103	(19.61)	0.0%	100.0%	C
Total					82,979.18			

## Resumen de la clasificacion

Item	Area	SubArea	Articulo	Clasificacion	ABC por unidades	ABC por venta	ABC por costo	ABC por margen
1	TRANSMISION	CRUCES	002658	TT-121	A	A	A	A
2	TRANSMISION	CRUCES	002659	TN-127	A	A	A	A
3	TRANSMISION	CRUCES	002669	TT-112	A	A	A	A
4	TRANSMISION	CRUCES	002672	TM-181/179	A	A	A	A
5	TRANSMISION	CRUCES	009159	TMZ-112	A	A	A	A
6	TRANSMISION	CRUCES	002674	TMZ-106	A	A	A	A
7	TRANSMISION	CRUCES	006079	TU-100	A	A	A	A
8	TRANSMISION	CRUCES	007644	TT-124	B	A	A	A
9	TRANSMISION	CRUCES	006074	TT-117	B	A	B	A
10	TRANSMISION	CRUCES	007648	TM-191	B	B	B	B
11	TRANSMISION	CRUCES	002664	TIS-156	B	B	B	B
12	TRANSMISION	CRUCES	008172	TIS-152	B	B	B	B
13	TRANSMISION	CRUCES	000913	TT-127	B	B	B	B
14	TRANSMISION	CRUCES	002663	TT-123	B	B	B	B
15	TRANSMISION	CRUCES	000104	TT-113	B	B	B	B
16	TRANSMISION	CRUCES	002660	TN-128	B	B	B	B
17	TRANSMISION	CRUCES	007649	TMZ-109	B	B	B	B
18	TRANSMISION	CRUCES	008573	ST-1640	B	B	B	B
19	TRANSMISION	CRUCES	002661	TN-146	B	B	B	B
20	TRANSMISION	CRUCES	009162	TN-148	B	B	B	B
21	TRANSMISION	CRUCES	009008	TMZ-107	B	B	B	B
22	TRANSMISION	CRUCES	008570	ST-1538	B	B	B	B
23	TRANSMISION	CRUCES	002662	TN-145	B	B	B	B
24	TRANSMISION	CRUCES	009164	TU-1210	B	B	B	B
25	TRANSMISION	CRUCES	002860	TT-114	C	B	B	B
26	TRANSMISION	CRUCES	008171	TIS-162	C	B	B	B
27	TRANSMISION	CRUCES	006075	TS-101	C	B	B	B
28	TRANSMISION	CRUCES	002657	TT-111	C	B	C	B
29	TRANSMISION	CRUCES	002912	ST-1638	C	C	C	C
30	TRANSMISION	CRUCES	003426	TT-125	C	C	C	C
31	TRANSMISION	CRUCES	008174	TS-107	C	C	C	C
32	TRANSMISION	CRUCES	009695	TU-350	C	C	C	C
33	TRANSMISION	CRUCES	009157	TIS-166	C	C	C	C
34	TRANSMISION	CRUCES	002670	TN-134	C	C	C	C
35	TRANSMISION	CRUCES	002673	TM-185	C	C	C	C
36	TRANSMISION	CRUCES	008173	TN-129	C	C	C	C
37	TRANSMISION	CRUCES	002668	TT-120	C	C	C	C
38	TRANSMISION	CRUCES	009158	TMZ-110	C	C	C	C
39	TRANSMISION	CRUCES	007651	TH-165	C	C	C	C
40	TRANSMISION	CRUCES	002861	TH-163	C	C	C	C
41	TRANSMISION	CRUCES	007647	TM-193	C	C	C	C
42	TRANSMISION	CRUCES	002665	TIS-161	C	C	C	C
43	TRANSMISION	CRUCES	008572	TH-174	C	C	C	C
44	TRANSMISION	CRUCES	006078	ST-1639	C	C	C	C
45	TRANSMISION	CRUCES	007646	TN-147	C	C	C	C
46	TRANSMISION	CRUCES	009161	TM-187	C	C	C	C
47	TRANSMISION	CRUCES	003829	TM-179	C	C	C	C
48	TRANSMISION	CRUCES	003828	TM-176	C	C	C	C
49	TRANSMISION	CRUCES	006077	ST-1540	C	C	C	C
50	TRANSMISION	CRUCES	006028	GUIS-56	C	C	C	C
51	TRANSMISION	CRUCES	003668	TMZ-101	C	C	C	C
52	TRANSMISION	CRUCES	006076	ST-1539	C	C	C	C
53	TRANSMISION	CRUCES	002667	TSR-104	C	C	C	C
54	TRANSMISION	CRUCES	000914	TM-188	C	C	C	C
55	TRANSMISION	CRUCES	002666	TSR-103	C	C	C	C
56	TRANSMISION	CRUCES	009160	TMZ-103	C	C	C	C

## Anexo B

### Mantenimiento por kilometraje

Al recorrer el automóvil cierto intervalo de kilómetros se debe de hacer un servicio de mantenimiento preventivo que dependiendo de la cantidad de kilómetros incluirá:

#### - Cada 5,000 kilómetros

- Cambio Aceite de motor, filtro de aire, filtro de aceite
- Calibrar Presión inflado de llantas y el desgaste (profundidad)
- Tensión Embrague y fajas de motor (A/A, Alternador y dirección, ventilador)
- Inspección Luces e indicadores de tablero, velocidad marcha mínima (ralenti)
- Completar Nivel de Líquidos: frenos, agua de batería, hidráulico, diferencial y caja de velocidades
- Lavado vehículo, motor y aspirado.

#### - Cada 10,000 kilómetros

- Cambio filtro de combustible y bujías de encendido.
- Calibrar freno de emergencia y pedal de frenos
- Rotación de las ruedas
- Inspección sistema eléctrico en general (incluye funcionamiento alternador y arranque), fugas de aceite, estado de articulaciones, rótulas y guardapolvos, sistema de admisión, tuberías y mangueras de motor
- Alineación y balanceo de neumáticos.

#### - Cada 20,000 kilómetros

- Inspección estado soportes de motor y soporte sistema de escape, estado de zapatas y tambores de frenos traseros, engrase de rodamientos de ruedas
- Sincronización tiempo del motor .
- Revisar condiciones de elementos de dirección y suspensión (cambiar si han sufrido daño prematuro) Retorquear suspensión y dirección

- Cada 30,000 kilómetros

- Cambio pastillas de frenos, torneado de discos de frenos, cambio de líquido de embrague y de frenos, bujías de encendido y refrigerante radiador.
- Cambio aceite de dirección, aceite de transmisión, aceite de caja de velocidades y zapatas de freno traseras
- Limpieza de inyectores o carburador.

- Cada 60,000 kilómetros

- Cables de alta tensión (cables de bujías), fajas (alternador, A/A, dirección, ventilador) faja de tiempo (de distribución o sincronización) y refrigerante radiador.

- Cada 90,000 kilómetros

- Cambio de elementos de suspensión y dirección, de embrague, cambio de soportes de motor, de transmisión, de uniones de hule (bujes).