

# UNIVERSIDAD AMERICANA

## FACULTAD DE INGENIERIA



Mejoramiento del Sistema de Control de Inventarios de la  
empresa Auto Nica S. A. durante el período 2002 –  
2003.

Autor: .

Juan Carlos Porta Pallais

Monografía para optar al grado de  
INGENIERO INDUSTRIAL

Tutor:

Ing. Juan Iván Mayorga Gutiérrez

Managua, Nicaragua 27 de febrero del 2003

# INDICE

	Página
1.- Introducción	1
2.- Antecedentes	2
3.- Justificación	3
4.- Objetivos	
4.1 Objetivo General	5
4.2 Objetivos Espicificos.	5
5.- Marco Teórico	
5.1 Maraton Kaizen	6
5.2 Filosofia Justo a Tiempo	12
5.3 Estrategia Kaizen	18
5.4 Teoria Clásica de Inventarios	27
5.5 Análisis Costo Beneficio	51
6.- Hipótesis	53
7.- Diseño Metodológico	
7.1 Tipo de Investigación	54
7.2 Fuentes y Métodos de Recopilación de Info.	54
7.3 Universo, población y muestra	55
7.4 Operacionalización de las Variables	56

8.- Diagnóstico	
8.1 Descripción de la Empresa	58
8.2 Descripción de los Rptos. Toyota	59
8.3 Proceso de Decisión de Compras	60
8.4 Análisis Micro del Inventario	73
8.5 Conclusiones del Diagnóstico	85
9.- Diseño	
9.1 Propuestas de Mejoras	89
9.2 Diseño de la Matriz de Pedido ICC	93
9.3 Proceso de Compra de Rptos.(Propuesta)	98
9.4 Estandarización del Proceso de Pedido de Rptos.	101
9.5 Estandarización del Proceso de Control Macro y Micro de las Operaciones de Inventario.	103
9.6 Modelo de Sist. De Información para Inventario en Tránsito.	104
9.7 Plan de Reducción de Inventarios.	108
9.8 Creación del Respo. de Logística de Pedido	109
10.- Costo – Beneficio	
10.1 Beneficios Intangibles	112
10.2 Beneficios Tangibles	112
11. Conclusiones	118
12.- Recomendaciones	119
13.- Bibliografía	120
14. Anexos	121



## **1. Introducción**

Con el objeto de ser una empresa líder en el mercado de repuestos y servicio se planteó realizar un estudio monográfico en la empresa Auto Nica S.A., en el sistema de control de inventarios de repuestos Toyota, donde se propone establecer un plan de mejoramiento para el año 2003 dentro de las políticas establecidas por Toyota Motor Company y dentro de las expectativas de la Gerencia de repuestos Toyota.

Hoy en día, en una era de acortamientos de los ciclos de vida de los productos, de la distancia entre los países y del salto tecnológico mundial, el dominio de la logística se ha convertido en un ingrediente esencial para el éxito competitivo. Las presiones competitivas son mayores día a día y han forzado a realizar cambios importantes en la administración de los inventarios. Estos cambios serán el resultado de la identificación y la capitalización de oportunidades para manejar toda la cadena de suministro como una sola entidad. En consecuencia, el reto es entender las demandas que frecuentemente entran en conflicto en cada sistema y decidir la mejor respuesta en un ciclo de mejoramiento que una vez que termina, inmediatamente vuelve a empezar un nuevo ciclo de mejoramiento que filosóficamente sería un ciclo dialéctico, pero que en términos modernos es un ciclo de mejoramiento continuo llamado por los japoneses Kaizen, y en el cual se encuentra involucrado arduamente Auto Nica S.A.

La Teoría clásica de inventarios dice: “ que con un sistema logístico óptimo, cuando se eleva el nivel de servicio también se elevan los costos -- por el aumento de inventario – y la reducción de costos significa disminuir el servicio”. El sistema logístico óptimo que se desea implementar en Auto Nica no desea seguir esta lógica ya que se pretende elevar el nivel de servicio y además disminuir los costos logísticos bajo la base de los métodos y técnicas que aquí se encuentran expuestos.

Ante esta situación se plantea la siguiente pregunta: ¿Será factible diseñar un plan de mejoramiento del sistema de control de inventarios de repuestos Toyota en la empresa Auto Nica S.A. ubicada en la ciudad de Managua para mejorar el nivel de servicio al cliente, reducir el nivel de inventario en meses, aumentando la rentabilidad y competitividad del negocio durante el año 2003 ?



## **2. Antecedentes**

A partir del año 1937 en que surgió Toyota Motor Corporation se inicia una nueva era lo que respecta a la logística de inventario. Para poder cumplir con la satisfacción total del cliente buscando la mayor eficiencia en las operaciones y una alta rentabilidad Toyota Motors inició una nueva filosofía de mejoramiento continuo denominada Kaizen. Esta forma de pensar no es más que un modelo de empresa y de vida donde cada día se adquieren nuevos retos que hay que irlos trabajando por medio de un plan de manera ordenada y disciplinada.

Bajo la política Just in Time se sustenta la operaciones de control de inventario en Toyota, por tanto cada uno de los distribuidores de todas partes del mundo tiene que seguir este línea de trabajo. Hay que quedar claro que en un principio Toyota creó un modelo matemático que cumpliría con esta línea y este por el mismo mejoramiento continuo ha sufrido transformaciones a través del tiempo.

Cada año Toyota Motor Corporation obliga a cada uno de sus distribuidores a elaborar un plan Kaizen anual que incluya mejoramiento en cada una de las áreas referentes a las operaciones del departamento de repuestos para ser más específico.

Existen adicionalmente metas para cada año en que hay que tratar de cumplir para tener una premiación y gozar de algunos privilegios en Toyota Motor Corporation como lo son el Service Rate (Tasa de Servicio) y el Stock Month (meses de stock).



### **3. Justificación**

El objeto primordial de toda empresa es ser rentable. Partiendo de este supuesto es que el departamento de Repuestos año con año se plantea metas con objeto de aumentar la rentabilidad del negocio y satisfacer al máximo al cliente.

La mejor manera de satisfacer al cliente en Repuestos es tener siempre el repuesto que este necesita y para esto hay que tener un cierto nivel de stock, de acuerdo al nivel de servicio que se desea ofrecer. No obstante hay que recordar que toda empresa mes a mes posee un flujo de efectivo y que para poder tener todas las piezas tendría que necesitar un capital excesivo que no sería productivo para la empresa. Es necesario medir la rentabilidad del inventario por esto es que existen formulas financieras que se fundamentan en la relación meses de stock vs. Rentabilidad.

Los encargados de manejar el inventario de repuestos es el departamento de Repuestos de Control de Inventario y el trabajo de dicho departamento se basa en proyectar la demanda en un tiempo determinado a fin de obtener el inventario ideal. La clave de la rentabilidad del negocio de repuestos es manejar al máximo la demanda y por lo tanto para poder manejar la demanda es necesario de un sistema que asegure que toda la información no se pierda y se aproveche al máximo.

Actualmente Auto Nica S.A. posee un Stock Month de 12 meses y un Nivel de Servicio (Service Rate) del 88%, contando con un inventario promedio de 32,000 items en bodega dando servicio a mas de 12 tipos de modelos de vehículos Toyota. Para cada año Toyota Motor Corporation plantea a sus distribuidores y en este caso a Auto Nica S.A. una meta de mejorar la tasa de servicio y disminuir el Stock Month, de acuerdo a las metas establecidas en el Maratón Kaizen. A finales de este año y comienzos del año entrante varios modelos como el caso de la 4Runner, Yaris, Prado y Land Cruiser van a cambiar parcialmente y algunos totalmente por tanto se van incorporar alrededor de 4,000 items más al sistema de inventario de Auto Nica S.A. La pregunta es, ¿podrá Auto Nica S.A. cumplir con la meta puesta por Toyota Motors Corporation contando con un sistema de control de inventario que no utiliza actualmente el mismo modelo matemático expuesto por Toyota a partir del año pasado?



Toyota Motors Corporation desde sus inicios se ha planteado 3 diferentes matrices con diferentes restricciones con objeto de manejar la demanda. Su ultima matriz aplica la categorización de los productos (ICC = inventory control class) usando como parámetros el movimientos de inventario versus la fluctuación del mismo mejorando el grado de exactitud del inventario ideal plantado en la matriz anterior y se le adiciona a esta matriz la del mejor manejo del control de precios utilizando estas mismas categorías.

El sistema de inventario se basa en el principio de Just in Time, vendo uno compro uno. Esta política no es rentable si no se le aplica restricciones y se genera una matriz matemática que asegure un mejor control de inventario por lo que se esta estudiando implementar esta nueva matriz de Toyota Motors Corporation al sistema de control de inventario tratando siempre de utilizar los recursos existentes.



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Diseñar un plan de mejoramiento del Sistema de Control de Inventarios de los repuestos Toyota de la empresa Auto Nica S.A. de Nicaragua, ubicada en la ciudad de Managua, para mejorar el nivel de servicio al cliente, disminuir el inventario mensual y aumentar la rentabilidad y competitividad del negocio en el año 2003.

### **4.2 Objetivos Específicos**

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual del Sistema de Inventarios para determinar y analizar la problemática actual y sus causas y los puntos que se deben mejorar, a través de entrevistas, observaciones, análisis de datos, técnicas estadísticas y diagramas ingenieriles.
2. Diseñar un plan que responda a los problemas encontrados en el Diagnóstico para generar un mayor nivel de servicio, disminuir el Stock Month y aumentar la rentabilidad por medio de la implementación de diferentes matrices, sistemas de información y tablas de control de operaciones.
3. Realizar un estudio de factibilidad de la implementación del plan de mejora por medio de la relación Costo- Beneficio.

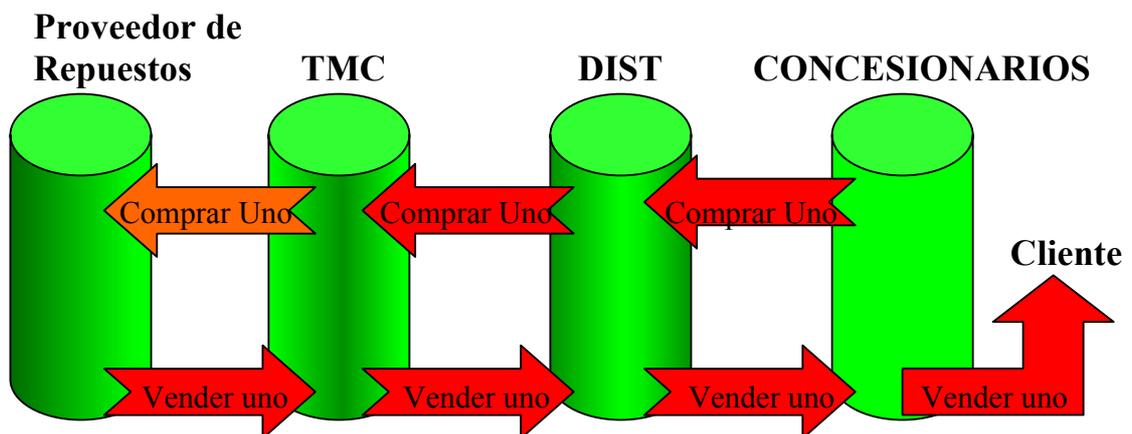
## 5. Marco Teórico

### 5.1 Maratón Kaizen

Desde el año 1981 la empresa Toyota y sus distribuidores a nivel mundial se propusieron desarrollar el Maratón Kaizen el cual se encuentra dirigido a mejorar la satisfacción del cliente, expandir las ventas y contribuir a las ventas repetidas de vehículos, logrando mayores beneficios para las empresas con el esfuerzo en reducción de costos e incremento del abastecimiento de repuestos.

Para lograr estos objetivos se pretende mejorar la red logística para sincronizar las operaciones en los concesionarios, distribuidores, Toyota Motor Company (TMC) y proveedores al mismo tiempo de la demanda del usuario final, reduciendo los niveles de inventario y creando una logística sin obstáculos, aplicando la filosofía Justo a tiempo, que a nivel de repuesto significaría “ abastecer el repuesto correcto, en el tiempo correcto y en la cantidad correcta de acuerdo al concepto de vender uno y comprar uno”. Como se muestra en la figura 5.1

Figura 5.1  
Distribución Física de Repuestos



**JIT = “ Repuesto Correcto ”, “ Tiempo Correcto ”**

**“ Cantidad Correcta”, de acuerdo al concepto**

**“ Vender uno Comprar uno “**



Al igual que Roma no fue construida en un día, tampoco lo será construir esta red logística en Auto Nica. Estas dificultades han sido superadas paso a paso con la cooperación de los distribuidores del mundo entero y de sus empleados.

Entre 1981 y 1991, Toyota Motor Company ( T.M.C. ) se concentró en desarrollar el Justo a Tiempo adaptado lo más conveniente al mercado del extranjero y a la red logística. Concentrándose en sus proveedores y distribuidores en algunos países del sureste asiático y en la misma Toyota. Entonces, entre 1992 y 1994 ( considerado como la primera fase) un distribuidor modelo para logística de Justo a tiempo fue establecido en cada región del mundo, en total se escogieron a 13 distribuidores que han tenido un seguimiento continuo, y que han logrado superar la teoría convencional de inventarios, logrando reducir sus niveles de inventario y aumentando a la vez sus niveles de servicio al cliente, con una mayor variedad de piezas. Por lo que en el año 1995 Toyota lanzó su segunda fase que fue la expansión a nivel mundial del Maratón Kaizen, esto sin descuidar a sus distribuidores modelos. La segunda fase del Maratón Kaizen, fue el período en el cual la logística del justo a tiempo estuvo a la disposición desde los distribuidores modelos para los otros distribuidores. A través del Maratón Kaizen, el JIT fue expandido desde 13 modelos a 73 distribuidores del mundo, que se dedican a las actividades de Kaizen.

Seguidamente en el año 1998 se avanzó a la tercera fase del Maratón Kaizen, en el cual se mejoran las actividades Kaizen para lograr un estándar global de almacenaje, operaciones, entregas, control de inventario en toda la cadena logística y en cada uno de sus distribuidores y concesionarios. Desarrollando un mejoramiento continuo (KAIZEN) buscando el estado ideal de logística del JIT.

Sin embargo, también se encontraron debilidades en algunos de los distribuidores, tales como falta de liderazgo en las actividades Kaizen, frecuente renovación de los empleados, falta de desarrollo de los Recursos Humanos, escasez de transferencia de los conocimientos Kaizen al personal, etc.

Por ello, desde el 2001, se lanzó la cuarta fase del Maratón Kaizen, enfocado a la autosuficiencia, auto-motivación, objetivos orientados a las actividades Kaizen e implementación del correcto ciclo Plan-Do-Check-Action dentro de las actividades Kaizen de los Distribuidores. Donde se debe de establecer un esquema dentro de cada compañía donde ante todo debe existir una fuerte pasión Kaizen dentro del staff y basado en ello se



debe crear una base de datos que pueda manejar el objetivo orientado al Kaizen. Donde Toyota se compromete a brindarle a sus distribuidores todo el conocimiento y herramientas necesarias, donde el Dojo es una de sus principales figuras en esta fase.

El Dojo significa literalmente el “lugar donde se mantienen y aprenden las habilidades”. El Dojo le dará a los distribuidores las herramientas necesarias para un fuerte desarrollo de los Recursos Humanos. También hará posible el mantenimiento de los conocimientos de la logística y lo transferirá al staff de nuevas generaciones.

El sueño de Toyota es establecer un Dojo en cada distribuidor para el desarrollo de sus Recursos Humanos. Ya se han establecido ocho centros Dojo en igual número de distribuidores a nivel mundial para entrenar al staff del warehouse en cuanto a las habilidades de picking y binning , tendiendo este número a incrementarse.

A continuación se presenta un esquema de presentación de las diferentes etapas del Maratón Kaizen.

Figura 5.2  
Historia de las actividades del Maratón Kaizen

'81 – '91	'92 '93 '94	'95 '96 '97	'98 '99 '00	'01 '02 '03
Establecer conocimientos de Kaizen (Know-how)	Establecer un distribuidor modelo en cada región	Expandir el Kaizen	Firme implementación del JIT dentro de cada país. Mejoramiento continuo	*Sólida base de datos. *Ciclo PDCAA * Dojo
Sureste de Asia	<b>Fase I</b>	<b>Fase II</b>	<b>Fase III</b>	<b>Fase IV</b>
Kaizen Individual	Maratón Kaizen	Maratón Kaizen Copa Mundial	Maratón Kaizen Global	Fuerte pasión Kaizen
	13 Distribuidores	73 Distribuid.	93 Dist.	

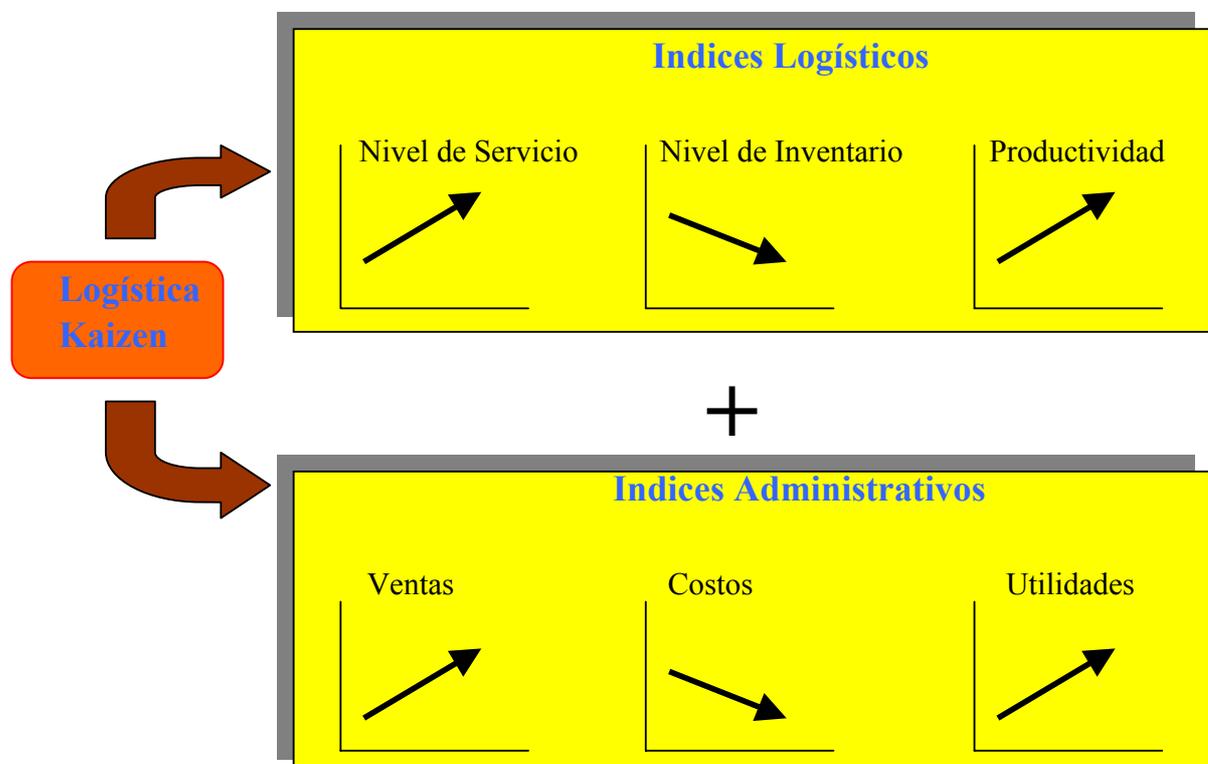
Para el siglo 21 se plantearon tres nuevos enfoques del Maratón Kaizen:

1. Expandir la asociación del Maratón Kaizen
2. Dirigir las actividades Kaizen en áreas en las cuales sean de beneficio y ganancias para las empresas.
3. Acelerar las actividades Kaizen

Expandir la asociación del Maratón Kaizen significa enlazar repuestos con ventas de vehículos, servicio y accesorios para así crear un fuerte Kaizen coordinado con actividades de gran alcance.

El segundo objetivo desea crear una línea directa entre las actividades de Kaizen y actividades de gran provecho de la compañía, utilizando índices logísticos que evalúen los resultados Kaizen en el pasado, con los resultados actuales y con las metas propuestas, además de cómo estas metas lleven beneficiar a la empresa, evaluando el impacto de estos resultados, como se muestra en la figura 5.3.

Figura 5.3  
Contribución a los beneficios de la compañía





Junto a todo esto, dentro de las actividades Kaizen se debe de contemplar además de todos los índices anteriores lograr Clientes Leales para lograr la superioridad de la compañía. Se debe de preguntarse si las actividades de Logística Kaizen se encuentra en función de la compañía o de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, dentro de la lógica del Maratón Kaizen también se debe de conocer las necesidades de los clientes y esforzarse en deleitar y satisfacerlos, creando un sentido de lealtad hacia Toyota y Auto Nica S.A.

En cuanto al tercer enfoque que es la aceleración del Maratón Kaizen esto se encuentra empujado debido a la ardua competencia que existe nacional e internacionalmente con el fin de mantenerse como líder en los negocios de repuestos Toyota

Por último aunque Toyota Motor Company ha transferido los conceptos de la logística Justo a tiempo a todos los distribuidores en el mundo a través de las actividades Kaizen, el logro de una alta tasa de servicio y un bajo Stock Mensual no ha sido logrado entre los Distribuidores principales.

Existen muchos espacios para la mejora del manejo de inventario entre los Distribuidores.

Otro de los principales problemas ha sido, que hasta ahora no han existido herramientas prácticas para enseñar el manejo de inventario de los distribuidores. Además otro de los problemas es que estos conocimientos que se han dado sobre el manejo de inventarios ha sido coartado, dado que el conocimiento de la persona clave se ha perdido debido a la transferencia imperfecta del Know-how.

A pesar de estas situaciones, el manejo de los inventarios ha llegado a ser un asunto candente entre todos sus distribuidores y conciente de la importancia estratégica para cada uno de ellos.



Para el año 2006 Toyota Motor Company planea aumentar las ventas de repuestos de los distribuidores al doble y dentro del Maratón Kaizen se propone el “Objetivo soñado”:

- Durante el 2006, la reducción de stock en un 50 % con respecto al 2000.
- Reducción del Costo de la Logística en un 30% con respecto al año mencionado
- Aumento de sus Ventas en un 100% con respecto al año 20000

Por lo que el año 2002 se ha llamado el “Año de la Reducción de Stock” para los Distribuidores y para Toyota Motor Company.

Para alcanzar este objetivo, el tradicional conocimiento de inventario no es suficiente. Se necesita utilizar el “estilo Toyota” para el manejo de inventario, a fin de cambiar las circunstancias adyacentes. Así, el objetivo de TMC es:

- Transferir el “estilo Toyota” para el manejo de inventario a la persona clave de cada distribuidor.
- Brindar soporte a los distribuidores para que alcancen el “objetivo soñado”, proporcionándoles el conocimiento necesario.
- Proveer a los distribuidores con la herramienta necesaria para el desarrollo de los Recursos Humanos, para apoyar un continuo y constante flujo de transferencia de conocimiento dentro del distribuidor.

Es por ello, que se ha desarrollado el Inventory Management Dojo, para ponerlo en práctica en cada distribuidor. Se espera que el Dojo asegure una transferencia constante del conocimiento Toyota, no sólo dentro de los distribuidores, sino también en otras ramas y concesionarios, a fin de que los distribuidores persigan un objetivo más alto por sí mismos.



## **5.2 Filosofía Justo a tiempo**

Los ejecutivos y los gerentes suelen pensar que su empresa posee características especiales que les obliga a trabajar en maneras diferentes. Piensan que la manera de trabajar de la empresa es única y que deben guiarse por la cultura occidental, al estilo de esta. Además, creen que deben guiarse por la tradición industrial y por la naturaleza humana. El mensaje del sistema Justo a Tiempo es dar buenos resultados en cualquier ambiente de fábrica o en cualquier industria o negocio.

El concepto de Justo a Tiempo comienza después de la segunda guerra mundial como el sistema de producción de Toyota. En 1976, esta modalidad se difunde en las empresas manufactureras del Japón. El Justo a Tiempo comenzó a emplearse en los Estados Unidos con la industria automotriz como catalizadora, por medio del grupo de acción de esta industria. Las primeras empresas norteamericanas que aplicaron el Justo a Tiempo son : Omark Industries y Black & Decker. El sistema Justo a tiempo comienza a filtrarse al Canadá y a Europa alrededor del año 1975 y poco después en Centro y Sur América.

Los siete elementos del sistema Justo a Tiempo son:

- 1.- La filosofía Justo a Tiempo.
- 2.- La calidad en la fuente.
- 3.- Las operaciones coincidentes.
- 4.- La carga fabril uniforme.
- 5.- Tiempo mínimo de alistamiento.
- 6.- Kanban.
- 7.- Compras Justo a Tiempo.

La filosofía Justo a Tiempo, abarca tres puntos básicos que tienen como fin primordial la eliminación del desperdicio. Estos tres puntos son: la calidad, el flujo y la intervención de los operarios. La calidad es un tema principal, ya que se puede tener calidad sin tener Justo a Tiempo, pero no se puede tener Justo a Tiempo sin tener calidad.



Dentro del flujo , existen cinco puntos técnicos adicionales para la solución perfecta del flujo. Estos puntos son: carga fabril, tiempo de alistamiento, operaciones coincidentes, Kanban y compras Justo a Tiempo. Además, se debe de crear una cultura de intervención en los empleados, el trabajo en equipo es fundamental para que el Justo a Tiempo funcione.

La filosofía Justo a Tiempo reduce o elimina buena parte del desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación en un negocio de manufactura. El fin es el obtener recursos mínimos, por medio de los siguientes factores:

- 1.- Proveedores únicos, con la capacidad requerida.
- 2.- No debe haber personal reparando piezas defectuosas.
- 3.- No deben haber inventarios de seguridad.
- 4.- No deben haber tiempos improductivos.
- 5.- No debe haber personal dedicado a cumplir tareas que no agregan valor, o sea, actividades que no producen transformación física del producto.

Es preciso eliminar las existencias pues constituyen el principal obstáculo para el flujo ágil. Una línea de ensamble, o una secuencia cualquiera de hechos o de operaciones, que tengan equilibrio, sincronización y flujo incluirán poca o ninguna actividad de desperdicio.

Una de las maneras de eliminar el desperdicio, que se asocia con la línea de ensamble, tiene que ver con la escasa necesidad de programas. En la producción por lotes es necesario programar cada operación, mientras que en la línea de ensamble se programa como un todo. Generalmente, esto se hace por medio de una programación maestra conforme a las necesidades del cliente. Cada operación dentro de la línea de ensamble debe de programarse en sí misma; mejor dicho, controlarla si la línea permanece equilibrada y sincronizada.

Muchos piensan que la razón de eliminar las existencias es que estas tienen su costo. Los costos de mantener son elevados y las empresas lo saben; además, generalmente estos equivalen entre el 25 al 30% del valor total de las existencias. Sin embargo, no es esta la razón por la cual el Justo a Tiempo busca eliminar o reducir las existencias.



La razón es que las existencias son malas por sí mismas, ya que esconden problemas e impiden que alguien los resuelva. Al proveer amortiguadores en las operaciones y existencias reguladoras en todo el proceso, los fabricantes impiden que se resuelvan los problemas.

Para eliminar el desperdicio, que no agrega valor, el Justo a Tiempo posee los conceptos de equilibrio, sincronización y flujo. Si se mantiene un equilibrio en las líneas de producción, se tiene la garantía de que existe un flujo continuo en el proceso. Además, el Justo a Tiempo, busca mediante los ciclos de tiempo, mantener un ritmo de producción que debe ser igual al índice de la demanda. Este concepto dice que la producción no debe ser equivalente a la capacidad para producir, sino que debe adaptarse a lo que se necesita. La agilización en el tiempo de alistamiento consta de cuatro pasos:

- 1.- El objetivo es simplificar los alistamientos (teniendo el objetivo físico de alistar las máquinas), no evitarlos ya que el mercado sencillamente ya no permite dicha cosa.
- 2.- Medición del tiempo de alistamiento, concentrándose primero en el tiempo muerto de la máquina y luego en el costo.
- 3.- Definición del tiempo de alistamiento, se define como el tiempo que se requiera para pasar de un producto de calidad a otro producto de calidad. O sea, que el reloj comienza a marcar cuando sale de la máquina la última pieza buena y sigue marcando hasta que la máquina funcione de nuevo, produciendo la primera pieza buena.
- 4.- Plantear el objetivo de reducción al mínimo, con el fin de reinvertir el tiempo ahorrado en alistamientos más frecuentes y la reducción del tamaño de lotes.

La tecnología en grupos se utiliza en relación con el ordenamiento físico, la disposición y la localización de las máquinas en una instalación fabril. El Justo a Tiempo lo define como trabajo en celdas y operaciones coincidentes. En las fábricas es importante organizarse físicamente, no por funciones sino por productos.



En el mundo perfecto del Justo a Tiempo, las familias de productos se fabricarían en celdas de maquinaria y pasarían de una operación a otra. El sistema de halar es una manera de conducir el proceso fabril de tal forma que cada operación, comenzando con el muelle de despachos y remontándose hasta el principio del proceso, va halando el producto necesario de la operación anterior solamente a medida que lo necesita.

Un sistema de empujar comienza con un programa de ensamble o un calendario de despachos que se introduce en el computador. Este sistema fracciona el programa hacia atrás al siguiente nivel en el proceso y lo ajusta al tiempo de producción, con el fin de informar a los que fabrican los sub-ensambles cuales se necesitan y en que momento. Las tarjetas Kanban pueden ser de diversos tamaños y formas, debiendo tener suficiente información para su respectiva identificación ya que cada operación requiere de una.

De la calidad en los materiales depende el éxito o fracaso del producto. Además, el tiempo necesario para atender la demanda de la clientela suele depender más de los tiempos de producción de los proveedores que de la misma empresa. Las compras Justo a Tiempo buscan eliminar el desperdicio, reduciendo los recuentos, almacenamientos y traslados en el proceso de compras y regulando las relaciones y mecanismos de control que rigen entre comprador y vendedor.

Toda empresa debe asegurarse que su proveedor tenga las normas de calidad establecidas antes de la llegada de la materia prima. Esto lo debe hacer en su contrato, pues ambas empresas (proveedor y comprador) deben tener la información de calidad del producto. Generalmente al buscar un proveedor único las empresas se hacen las siguientes preguntas:

- 1.- Qué pasaría en caso de huelga?
- 2.- Cómo sabe una empresa si está considerando el mejor precio posible, teniendo un solo proveedor?

Las posibilidades de huelga, aunque mínimas en la generalidad de los casos, lleva a las empresas a no tener un solo proveedor sino que varios, siempre manteniendo su cantidad al mínimo. En cuanto al precio, si se ha efectuado una correcta investigación no se tendrán problemas, debiéndose tomar en consideración los siguientes puntos: calidad, voluntad de trabajar en conjunto y localización geográfica.



El Justo a tiempo solamente podrá tener éxito en una empresa que fabrique artículos de calidad; este no se puede desligar de la calidad en ningún momento, siendo esta lo que lo hace posible. El Justo a tiempo tiene como propósito la producción de la cantidad mínima posible en el último momento posible, utilizando un mínimo de recursos y eliminando el desperdicio en el proceso productivo. También podríamos decir que el Justo a Tiempo es producir y entregar artículos terminados justo a tiempo para venderlos, sub-montajes justo a tiempo para convertirlos en artículos terminados; partes fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los sub-montajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en partes fabricadas.

El ideal del justo a tiempo es que todos los materiales estén activamente en uso como elementos de la producción en proceso, nunca en descanso acumulando costos de almacenaje con cero defecto y por lo tanto eliminando el desperdicio en el proceso productivo.

En un ambiente justo a tiempo se necesita calidad en la fuente, haciendo hincapié en la necesidad de hacer las cosas bien la primera vez. Esto se puede lograr mediante un mantenimiento productivo o preventivo total, el cual comprende seis partes:

- 1.- Participación del operario; este debe advertir acerca de los problemas que podrían darse, debe hacerse responsable de porciones cada vez mayores del mantenimiento preventivo de rutina, además de que debe participar en la toma de decisiones.
- 2.- Selección de equipos; esta parte debe hacerse en los ciclos de vida, en la eficiencia de la máquina en su operación y en los costos de mantenimiento y alistamiento.
- 3.- Mantenimiento correctivo; este se refiere a la modificación de la máquina una vez recibida y a la aplicación del concepto del mejoramiento continuo. Según el concepto tradicional, los equipos se deterioran año con año hasta que se vuelven inutilizables y es necesario reponerlos.
- 4.- Mantenimiento Preventivo; se debe efectuar un plan de mantenimiento preventivo para la planta, de manera que se reduzca al máximo las reparaciones.



5.- Mantenimiento contra averías; se refiere a la participación significativa de los operarios en el mantenimiento, para lo que se requiere capacitación de los mismos.

6.- Registros; los operarios participan activamente en la tarea de registrar datos sobre problemas. Estos registros serán la base para la toma de decisiones de equipos nuevos.

Las empresas con mejores resultados son las que procuran imponer el justo a tiempo para responder a los desafíos externos: ganar o conservar una participación en el mercado, mejorar la calidad y reducir los costos y por ende los precios.

Las empresas creen que aplicando el justo a tiempo tienen un arma estratégica en el mercado. Otras creen que con la puesta en marcha del justo a tiempo buscan reducir costos, agilizar el proceso y aumentar utilidades. Las empresas que fracasan son las que creen que aplicando el justo a tiempo logran disminuir inventarios.

Para implantar el justo a tiempo se debe definir el porque, ya que se debe señalar la razón específica por la cual se embarcará en este proceso. Para esto, la organización debe formarse una idea detallada y clara de lo que es justo a tiempo, con el fin de generar una serie de visiones en el futuro. La organización debe tener una estrategia específica de producción y de participación en el mercado. Dicha estrategia debe ser comprendida por todos los niveles de la organización.

Una vez que la empresa defina el porque implantar esta filosofía, se debe crear la estructura, conformada por un comité directivo, un comité facilitador y los grupos encargados de proyectos junto con los jefes de dichos grupos. La implantación proyecto por proyecto suele comenzar con los esfuerzos por establecer ciertas técnicas justo a tiempo. Los proyectos piloto girarán en torno a áreas externas de oportunidad tales como las compras justo a tiempo, o bien oportunidades no fabriles como son los procesos de tramitación.

Una vez planteada la visión y la estrategia para la empresa y establecida la organización se debe implantar proyectos pilotos, ya que con la información que estos brinden se pueda determinar que sistemas de medición se aplicarán para lograr un ambiente justo a tiempo.



Durante el proyecto piloto es importante motivar a todos los miembros del grupo para que propongan maneras de medir el nuevo ambiente. No se trata de fijar nuevas reglas, sino de reconocer que algunas de estas se modificarán. Las áreas más frecuentes a cambiar son:

- 1.- Utilización de las máquinas; esta se usa para analizar si realmente es necesario un cambio de máquinas, para esto los supervisores deben utilizar las máquinas en su mejor provecho.
- 2.- Relación entre mano de obra directa e indirecta; esta medida no es adecuada cuando hay cambios en los métodos, si hay cambios generan resistencias, incluida la automatización que reduce la mano de obra directa en mayor proporción a la indirecta.
- 3.- Proporción de gastos generales; al citar la proporción de gastos generales la empresa envía el mensaje de que no solo es mala la mano de obra indirecta sino que también lo son los gastos generales y que la mano de obra directa es buena. La teoría nos enseña que si la mano de obra directa sube, el volumen también debe aumentar, pero si hay aumento en la mano de obra indirecta o en los gastos generales, ello es señal de descuido.

### **5.3 Estrategia Kaizen**

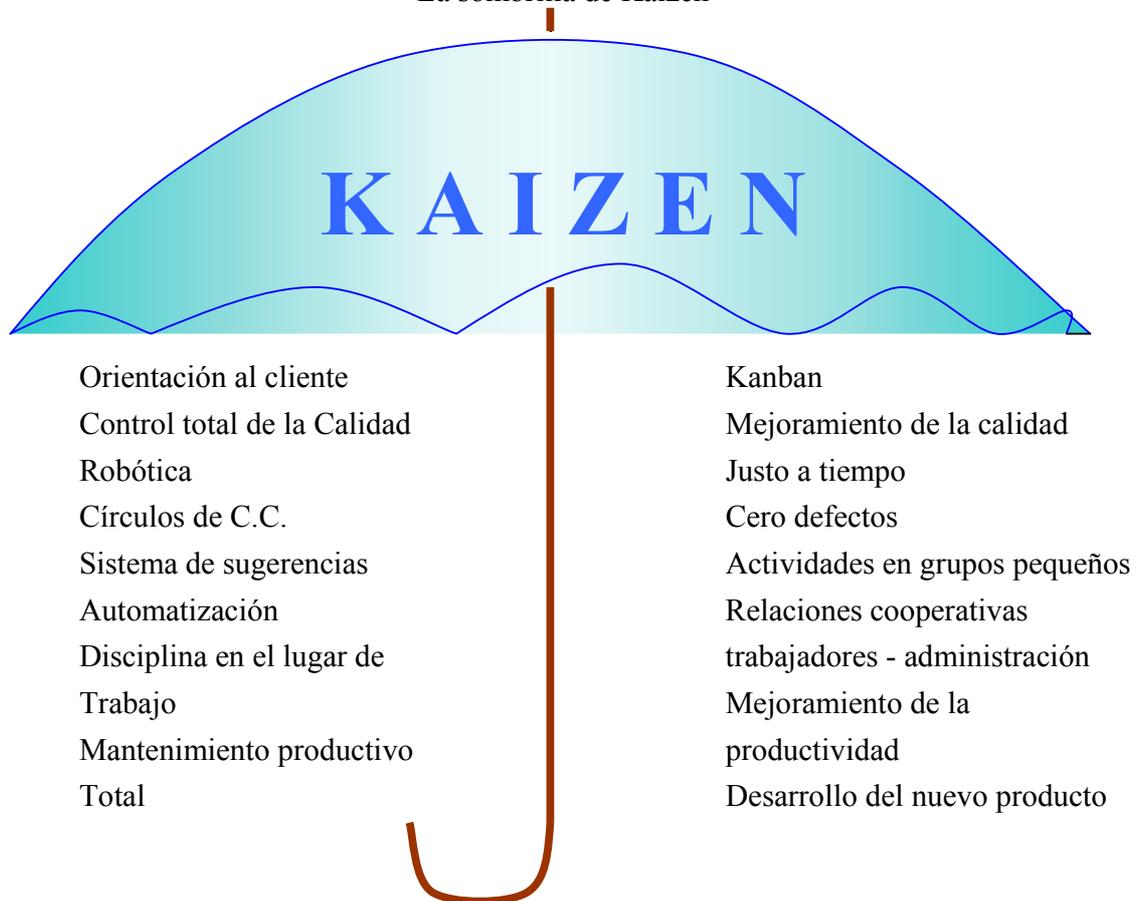
#### **5.3.1 Kaizen (mejoramiento continuo)**

Después de la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de las compañías japonesa tuvieron que comenzar literalmente desde el principio. Cada día presentaba nuevos retos a los gerentes y a los trabajadores por igual, y cada día significaba progreso. El sólo permanecer en el negocio requería un progreso sin fin, y Kaizen se había convertido en una forma de vida. También fue afortunado que las varias herramientas que ayudaron a elevar el concepto Kaizen a nuevas alturas fueran introducidas en Japón a finales de la década de 1950 y principios de los 60s por expertos como W. E. Deming y J. M. Juran. Sin embargo, la mayoría de los nuevos conceptos, sistemas y herramientas que hoy son muy utilizados en Japón, posteriormente han sido desarrolladas en ese país y representan mejoramientos cualitativos sobre todas ellas.

La estrategia Kaizen es el concepto más importante en la administración japonesa, la clave del éxito competitivo japonés. Kaizen significa mejoramiento en marcha que involucra a todos -- alta administración, gerentes y trabajadores --. La filosofía Kaizen supone que nuestra forma de vida – sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar – merece ser mejorada de manera constante.

Kaizen comienza reconociendo que cualquier compañía tiene problemas, Kaizen los soluciona estableciendo una cultura empresarial, en la cual todos pueden admitir libremente estos problemas. El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad . Esto viene del reconocimiento de un problema. Si no se conoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. La complacencia es el archienemigo de Kaizen. En consecuencia se enfatiza en el reconocimiento del problema y en la solución de las mismas por medio de un proceso y del uso de varias herramientas para la resolución de los mismos, como se muestra en la fig. 5.4

Figura 5.4  
La sombrilla de Kaizen





La mayoría de la compañías afirman que la administración debe dedicar cuando menos el 50% de su atención a Kaizen, mejorando los sistemas y procedimientos internos, extendiendo su compromiso en Kaizen a campos como el de las relaciones entre los trabajadores, mercadotecnia, los sistemas de control de inventario y las relaciones con los proveedores y distribuidores.

Kaizen es una estrategia dirigida al consumidor para el mejoramiento, donde todas las actividades deben conducir a la larga a una mayor satisfacción del cliente.

El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la compañía, la creencia de que debe haber mejoramientos interminables está hondamente arraigado en la mentalidad japonesa.

Es imposible hacer Kaizen sin tomar en cuenta el JIT (justo a tiempo) ya que la única manera de poder hacer más eficiente la operación es trabajando con vando uno compro uno y aplicar esta filosofía en cada una de las operaciones de la organización.

### 5.3.2. KAIZEN y la Administración

La administración tiene dos componentes principales: mantenimiento y mejoramiento. El mantenimiento se refiere a las actividades dirigidas a mantener los actuales estándares tecnológicos, administrativos, de operación, calidad, logísticos, etc. El mejoramiento se refiere a las actividades dirigidas a mejorar los estándares corrientes. Como se demuestra en la figura 5.5

Figura 5.5  
Percepciones japonesas de las funciones del puesto

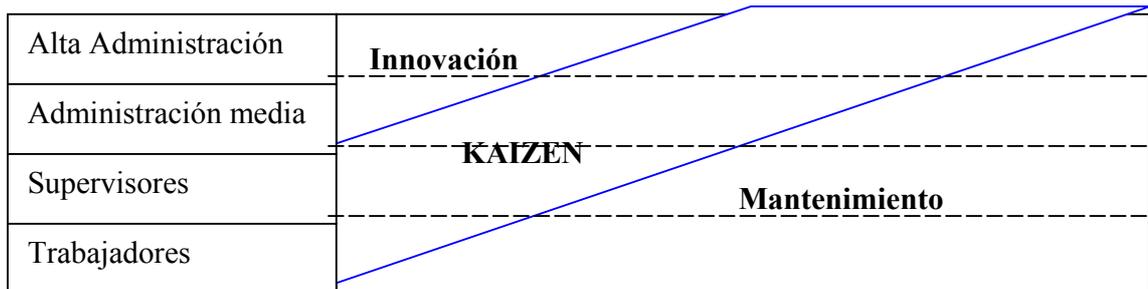




Bajo sus funciones de mantenimiento, la administración desempeña sus tareas asignadas de manera que todos en la compañía puedan seguir el Procedimiento Estándar de Operación (PEO) establecido. Esto significa que la administración primero debe establecer políticas, reglas, directrices y procedimientos para todas las operaciones importantes y luego ver que todos sigan el PEO. Si la gente es capaz de seguir el estándar pero no lo hace, la administración debe aplicar la disciplina. Si la gente es incapaz de seguir el estándar, la administración debe proporcionar entrenamiento o revisar el estándar de modo que la gente pueda seguirlo.

Mejorar los estándares significa establecer estándares más altos. Una vez hecho esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares. El mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja para estándares más altos. De este modo, el mantenimiento y el mejoramiento se han convertido en inseparables. Pero, qué es el mejoramiento?. El mejoramiento puede dividirse en KAIZEN e innovación. Kaizen significa mejoras pequeñas y continuas, como resultado de los esfuerzos progresivos. La innovación implica una mejora drástica, como resultado de una inversión más alta en equipo y/o tecnología. Como se muestra en la figura 5.6

Figura 5.6 Percepciones japonesas de las funciones del puesto



Las peores compañías son las que no pueden hacer nada, sino mantenimiento, queriendo decir que no hay un impulso interno para Kaizen o para la innovación; el cambio es impuesto a la organización por las condiciones del mercado y la competencia, y la administración no sabe a dónde quiere ir.

### 5.3.3 El ciclo de mejoramiento Kaizen ( una continuación de la rueda de Deming)

Deming destacó la importancia de la constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas en la conducción de los negocios de la compañía. Para llegar a una mejor calidad que satisfaga a los clientes, deben recorrerse constantemente las cuatro etapas, con la calidad como el criterio máximo. Después, este concepto de hacer girar siempre la rueda de Deming para lo mejor, se extendió a todas las fases de la administración y se vio que las cuatro etapas de la rueda correspondían a acciones administrativas específicas, como se muestra en la tabla 5.1 y en la figura 5.7

---

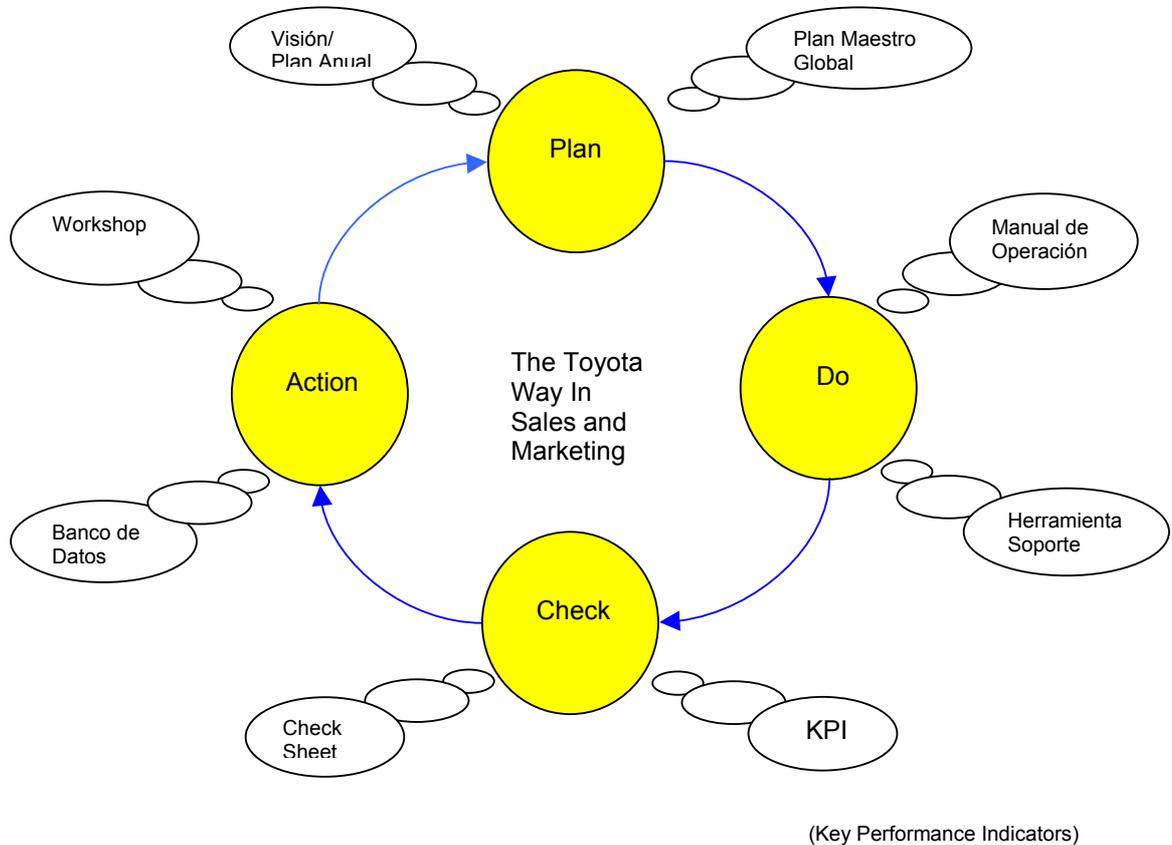
Diseño	→	Planificar	El diseño del producto corresponde a la fase administrativa de la planificación.
Producción	→	Hacer	La producción corresponde a hacer –fabricar o trabajar- el producto que fue diseñado
Ventas	→	Revisar	Las cifras de ventas confirman si el cliente está satisfecho
Investigación	→	Actuar	La ejecución aquí se refiere a la acción para el mejoramiento. En el caso de que se presente un reclamo, tiene que ser incorporado a la fase de planificación y a pasos positivos Para la siguiente ronda de esfuerzos.

---

En esta forma, los ejecutivos japoneses reconstruyen la rueda de Deming y la llaman la rueda PHRA – o en sus siglas en inglés PDCA -- , para aplicarla en todas las fases y situaciones. Este ciclo es una serie de actividades para el mejoramiento. Comienza con un estudio de la situación actual, durante el cual se reúnen los datos que van a usarse en la formulación del plan para el mejoramiento. Una vez que este plan ha sido terminado, es ejecutado. Después de eso, se revisa la ejecución para ver si se han producido los mejoramientos anticipados. Si el experimento ha tenido éxito, se emprende una acción final, tal como la estandarización metodológica, para asegurar que la introducción de los nuevos métodos serán aplicados de continuo para el mejoramiento sostenido.

Kaizen es transformar algo en algo mejor mediante un plan de acción, como se muestra en la figura 5.7, donde se aplica el ciclo Deming para el caso del sistema de control de inventarios.

Figura 5.7 Modelo Práctico de Kaizen



- Plan: Compartir los mismos objetivos en un formato y procesos comunes (distribuidores de Toyota)
- Do: Desarrollar los estándares de Toyota en la operación local de cada distribuidor.
- Check: Evaluar las operaciones desde un punto equitativo y cualitativo.
- Action: Compartir estos conocimientos y el Know-How con todos los distribuidores de Toyota y contribuir el desarrollo de nuevos métodos.

Pasos para poder hacer el Kaizen (importante Know-How) Ver figura 5.8

1. Conocer la situación Actual
2. Establecer cual es el problema a solucionar
3. Elaborar un Kaizen Plan
4. Evaluar los resultados del Kaizen Plan
5. Aplicar contramedidas para aquellos problemas que no alcanzaron la meta propuesta.
6. Volver a repetir todo el proceso.

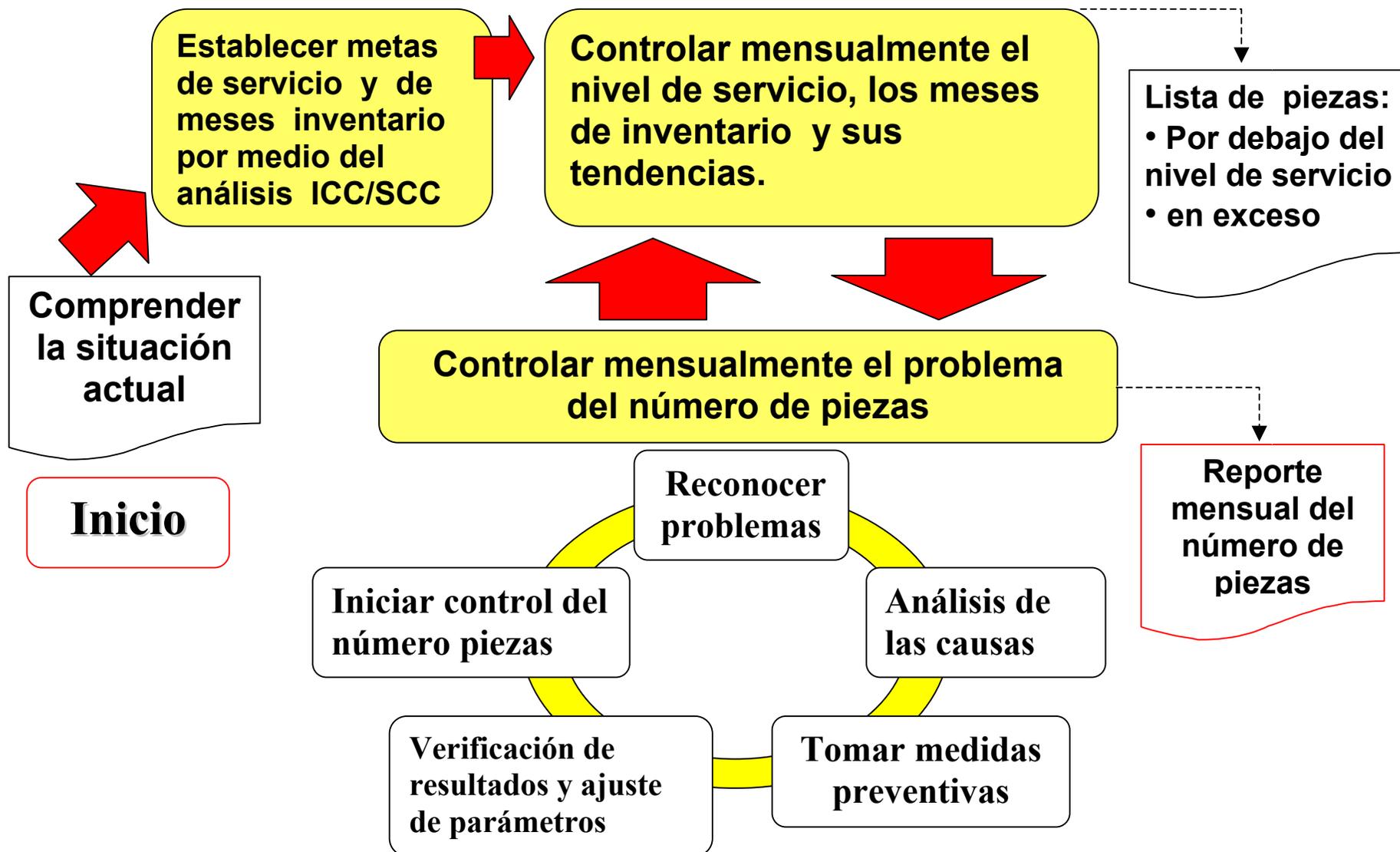


Puntos importantes que deben tomarse para poder hacer Kaizen:

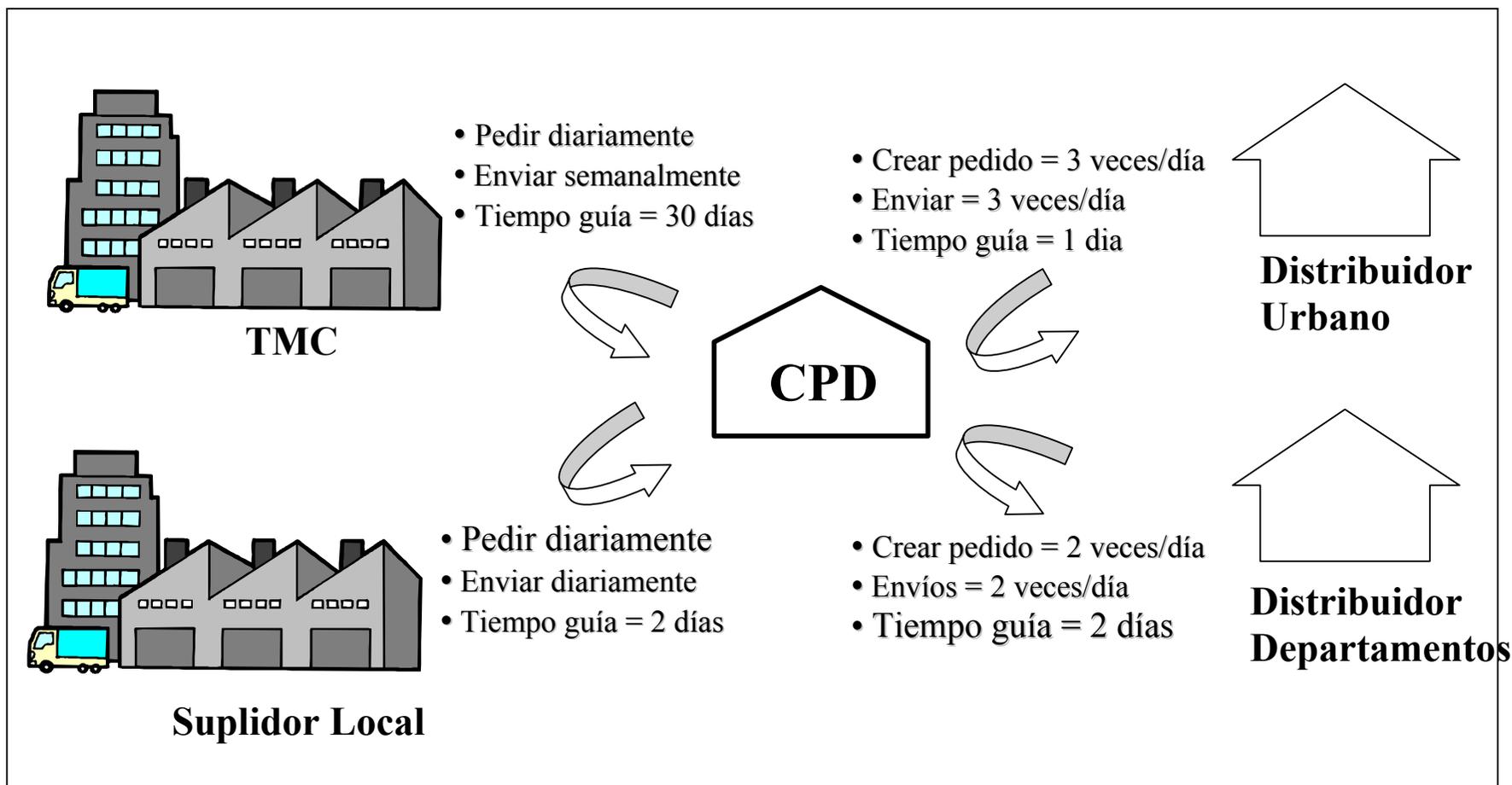
1. Ojos de Halcón: Se refiere a que para poder hacer el Kaizen se tiene que tener una visión global de la situación actual tanto de lo interno de la organización como de su entorno.
2. Ojos de Hormiga: Para poder determinar cual es el problema primero hay que conocer cada uno de los detalles de cada área de manera de conocer llevar a mano toda la información necesaria.
3. No dejar que el agua se estanque: Se refiere a que para poder entender la problemática a solucionar es necesario tener una visión clara de la operación, paso a paso para que de esta manera se establezca los cuellos de botella y de esta manera determinar el verdadero problema. En otras palabras hay que imaginarse la operación como la caída de agua de un río y cada una de las operaciones del proceso poseen ciertos estanques. Hay que determinar cual es el estanque que ocasiona el mayor cuellos de botella para que de esta manera poder establecer el verdadero problema de la operación.
4. Dibujar una situación que sea fácil de analizar para que de esta manera se puedan observar de manera clara la problemática a solucionar, como se muestra en la figura 5.9
5. Estandarizar la operación: Una vez que se establezca los parámetros y procesos referentes a la operación es necesario que la organización establezca una normativa en cuanto a Cuando, Quien, Que, Cuanto, Acción de la persona responsable de dicha operación así como de la persona que lo supervisa.

Para poder realizar una estandarización adecuada primero hay que establecer la situación ideal para que de esta manera quede entendido que la propuesta va a ser sujeta a cambio por la misma filosofía del Kaizen.

## Figura 5.8 Etapas fundamentales del Kaizen



## Figura 5.9 Mapa Logístico





#### 5.4 Teoría clásica de Inventarios

Un sistema de inventario proporciona la estructura de organización y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencias. El sistema es responsable de pedir y recibir bienes, determinar el tiempo para colocar el pedido y seguir el rastro de lo que se ha pedido y de quién lo ha pedido.

El sistema también debe dar seguimiento, para responder a preguntas como: ¿Recibió el pedido el proveedor?, ¿Ya se envió?, ¿Están correctas las fechas?, ¿Se han establecido los procedimientos para reordenar o devolver mercancías no deseadas?

El término inventario se refiere a las existencias de un artículo o recurso que se usa. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos.

En toda su extensión, el inventario incluye insumos de tipo humano, financiero, energéticos, de equipo y materias primas; salidas como piezas, componentes y bienes terminados; y las etapas intermedias del proceso, como bienes terminados parciales o trabajo en proceso. La elección de los artículos que se incluyen en el inventario depende de la empresa.

En las empresas de servicios, el inventario generalmente se refiere a los bienes tangibles que pueden venderse y a los suministros necesarios para administrar el servicio. El propósito básico del análisis de inventarios en la manufactura y en los servicios que manejan existencias es responder a las siguientes preguntas:

- Cuándo hay que pedir los artículos
- Cuánto hay que pedir
- Cada cuánto hay que pedir

El propósito de la administración de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de demanda para que el sistema productivo pueda usarse de manera eficiente y para que el producto se entregue a tiempo. Pero primeramente se deben de analizar los tipos de demanda que tiene determinada empresa o negocio.



Existen dos tipos básicos de demanda: la dependiente y la independiente. La demanda dependiente de un producto o servicio se debe a la de otros productos o servicios, o sea cuando se manufactura o ensambla una pieza y de esta se requieren un número de partes para su ensamble. En cambio en las empresas comercializadoras o distribuidoras su demanda es independiente, ya que son productos terminados que no necesitan de ninguna pieza para ser vendida. En general las existencias en inventario en la producción de bienes se usan para satisfacer las siguientes necesidades:

- Mantener la independencia de las operaciones: Si existe un suministro de materiales en un centro de trabajo, este centro tiene flexibilidad para operar.
- Satisfacer las variaciones en la demanda de productos: Si se conoce con precisión la demanda del producto, se puede (aunque no siempre es económico) fabricar el producto para satisfacer exactamente la demanda. Sin embargo, por lo general no se conoce por completo la demanda, por lo que hay que mantener existencias reguladoras o de seguridad para absorber la variación.
- Permitir flexibilidad en los programas de producción: Las existencias en inventarios reducen la presión que existe en el sistema de producción para generar los bienes. Esto da lugar a mayores tiempos de entrega, lo que permite planificar la producción para obtener un flujo más regular y un menor costo operativo con la producción de lotes más grandes.
- Proporcionar un margen de seguridad para variaciones en la entrega de materias primas: Cuando se obtienen materiales de un proveedor, hay varias razones por las que pueden ocurrir demoras: una variación normal en los tiempos de envío, escasez de materiales en la planta del proveedor, una huelga inesperada en la planta del proveedor o en una de las compañías de envío, un pedido extraviado o el envío de materiales incorrectos o defectuosos.
- Aprovechar el tamaño económico de pedido: elaborar un pedido tiene sus costos: fuerza de trabajo, llamadas telefónicas, mecanografía, tarifas postales. etc. Por consiguiente, si aumenta el tamaño del pedido, será menor el número de pedidos que hay que elaborar. Además, los costos de envío no son lineales y favorecen a los pedidos más grandes: conforme es mayor el envío, menor es el costo por unidad.



#### 5.4.1 Modelos de Pronósticos

Los pronósticos son muy importantes para toda organización empresarial y para las decisiones de gestión importantes. Son la base de la planificación corporativa a largo plazo. En las áreas funcionales de finanzas y contabilidad son la base para la planificación del presupuesto y el control de costos. La mercadotecnia se apoya en los pronósticos de ventas para crear nuevos productos y tomar decisiones importantes. El personal de producción y de operaciones utiliza pronósticos para tomar decisiones periódicas con respecto a selección de procesos, a la planificación de la capacidad, a la distribución en planta, a la planificación de la producción, a la programación de actividades y al inventario.

Se debe tener presente que un pronóstico perfecto suele ser imposible. Simplemente, hay demasiado factores en el entorno empresarial que no pueden ser pronosticados con certeza. Por lo tanto, más que buscar el pronóstico perfecto, lo realmente importante es mantener la práctica de realizar continuas revisiones de los pronósticos. Cuando se pronostica, una buena estrategia es usar dos o tres métodos y verlos en conjunto para obtener una perspectiva de sentido común. En general los modelos de pronósticos se clasifican fundamentalmente en:

- A. Modelos Cualitativos
- B. Modelos Cuantitativos o análisis de series de tiempo
- C. Modelos de relaciones causales
- D. Modelos de Simulación.

##### A. Modelos Cualitativos

Son modelos que se basan en la opinión de las personas involucradas o no en el proceso logístico, por lo tanto son de carácter subjetivo y se basan en estimaciones y opiniones. Existen cinco tipos básicos de estos modelos, que en la vida real también son combinados, en esencia son los siguientes:

- Método Delphi: Un grupo de expertos responde a un cuestionario. Un moderador compila los resultados y formula un nuevo cuestionario que se presenta al grupo, de esta manera existe un proceso de aprendizaje para el grupo, al recibir nueva información.



- Método de Investigación de Mercados: Se recopilan datos de varias maneras (encuestas, entrevistas, etc.) para probar hipótesis formuladas con respecto al mercado.
- Método de consenso grupal: Es un intercambio abierto en reuniones. La idea es que la discusión en grupo producirá mejores pronósticos que si lo hace un individuo.
- Método de Analogía Histórica: Relaciona lo que se pronostica con un artículo similar. Es importante para la planificación de nuevos productos donde se puede derivar un pronóstico de la historia de un producto similar.
- Método de Niveles Inferiores: Obtiene un pronóstico compilando datos que proporcionan las personas de la parte más baja de la jerarquía, quienes tienen contacto directo con lo que se pronostica.

## B Modelos Cuantitativos

Los modelos de pronósticos cuantitativos o de series de tiempo tratan de pronosticar el futuro con base en datos pasados, se basan en la idea de que pueden usar la historia de sucesos durante un período para hacer pronósticos; existen básicamente siete tipos de pronósticos de análisis de series de tiempo, los cuales se presentan a continuación:

- Promedio Simple: Se promedia un período que contiene varios puntos de datos, dividiendo la suma de los valores de los puntos entre el número de puntos, así cada punto tiene la misma influencia.
- Promedio Móvil Simple: Es cuando se utiliza el método del promedio simple, pero se avanza en datos a través del tiempo, dejando el número de datos fijos, pero en cada avance a través del tiempo se desecha el último dato y se adopta el siguiente dato nuevo y así sucesivamente.
- Promedio Móvil Ponderado: Ciertos puntos se ponderan más o menos que otros, según se considere conveniente de acuerdo con la experiencia.



- Suavizamiento Exponencial: Los puntos de datos más recientes tienen mayor peso, este peso se reduce exponencialmente conforme los datos son más antiguos; es la técnica más utilizada para realizar pronósticos y su popularidad se debe a que tiene una precisión sorprendente, es muy fácil formular un modelo exponencial, se requieren muy pocos cálculos y los datos históricos pueden ser limitados. El método de suavizamiento exponencial sólo necesita tres datos para realizar el pronóstico: el pronóstico más reciente, la demanda real que se presentó para ese período y una constante de suavizamiento  $\alpha$ ; el valor de esta constante es arbitrario y se establece con base en la naturaleza del producto y en la opinión del gerente con respecto a lo que representa una buena tasa de respuesta.
- Análisis de Regresiones: Ajusta una línea recta a datos pasados, por lo general relacionando el valor del dato con el tiempo.
- Series de Tiempos de Shisk: Es un método eficaz para descomponer una serie de tiempo en estacionalidades; requiere por lo menos tres años de datos históricos.
- Proyección de Tendencias: Ajusta una línea de tendencias matemáticas a puntos de datos y la proyecta hacia el futuro.
- Técnicas Box Jenkins: Relaciona una clase de modelos estadísticos con los datos y los ajusta al modelo a la serie de tiempo por medio de distribuciones bayesianas a posteriori.

### C. Modelos Causales

Son aquellos modelos que tratan de comprender el sistema que forma la base y el entorno del artículo que se pronostica. Por ejemplo, las ventas pueden ser afectadas por publicidad, calidad y competencia.

- Análisis de Regresiones: es un modelo parecido al método de mínimos cuadrados que se emplea en el análisis de las series de tiempo, pero puede contener más variables. Se basa en que el pronóstico se debe a la presentación de otros fenómenos.



- Modelos econométricos: Intenta describir un sector de la economía por medio de una serie de ecuaciones interdependientes.
- Modelos de entrada-salida: se centra en las ventas de cada industria a otras empresas y al gobierno. Indica los cambios en ventas que puede esperar una industria productora debido a cambios en las compras de otra industria.
- Indicadores guía: Estadísticas que se mueven en la misma dirección que la serie que se pronostica, pero que anteceden a la serie, como sería un aumento en el precio de la gasolina que indica una reducción en el futuro de las ventas de automóviles grandes.

#### D. Modelos de simulación

Son modelos dinámicos, que por lo general son basados en computadoras, y que permiten al pronosticador hacer suposiciones sobre las variables internas y el ambiente externo del modelo. Dependiendo de las variables en el modelo, el pronosticador puede plantear preguntas como: qué pasaría con el pronóstico si aumentara el precio en un 10% o una recesión económica, etc.

#### 5.4.2 Costos de Inventarios

La Gestión de Inventarios es una actividad en la que coexisten tres tipos de Costos:

- Costos asociados a los flujos
- Costos asociados a los stocks
- Costos asociados a los procesos

Esta estructura se plantea sin perjuicio de mantener la clásica estructura de Costos por naturaleza, según se clasifican en los dos siguientes grandes grupos.

- Costos de Operación.
- Costos Asociados a la Inversión



Los primeros, son los necesarios para la operación normal en la consecución del Fin. Mientras que los asociados a la Inversión son aquellos financieros relacionados con depreciaciones y amortizaciones.

Dentro del ámbito de los flujos habrá que tener en cuenta los Costos de los flujos de aprovisionamiento (transportes), aunque algunas veces serán por cuenta del proveedor (en el caso de contratos tipo CFR, CIF, CPT o CIP, entre otros) y en otros casos estarán incluidos en el propio precio de la mercancía adquirida. Será necesario tener en cuenta tanto los Costos de operación como los asociados a la inversión.

Costos asociados a los stocks, en este ámbito deberán incluirse todos los relacionados con los Inventarios. Estos serían entre otros costos de almacenamiento, deterioros, pérdidas y degradación de mercancías almacenadas, entre ellos también tenemos los de rupturas de Stock, en este caso cuentan con una componente fundamental los costos financieros de las existencias, todo esto ya serán explicados mas adelante.

Cuando se quiere conocer, en su conjunto los costos de inventarios habrá que tener en cuenta todos los conceptos indicados. Por el contrario, cuando se precise calcular los costos, a los efectos de toma de decisiones, (por ejemplo, para decidir tamaño óptimo del pedido) solamente habrá que tener en cuenta los costos evitables (que podrán variar en cada caso considerado), ya que los costos no evitables, por propia definición permanecerán a fuera sea cual fuera la decisión tomada.

Por último, dentro del ámbito de los procesos existen numerosos e importantes conceptos que deben imputarse a los Costos de las existencias ellos son: Costos de compras, de lanzamiento de pedidos y de gestión de la actividad. Un caso paradigmático es el siguiente. En general, los Costos de transporte se incorporan al precio de compras (¿por qué no incorporar también los Costos de almacenamiento, o de la gestión de los pedidos?), como consecuencia de que en la mayoría de los casos se trata de transportes por cuenta del proveedor incluidos de manera más o menos tácita o explícita en el precio de adquisición. Pero incluso cuando el transporte está gestionado directamente por el comprador se mantiene esta práctica, aunque muchas veces el precio del transporte no es directamente proporcional al volumen de mercancías adquiridas, sino que depende del volumen transportado en cada pedido. En estas circunstancias el costo del transporte se convierte también en parte del costo de lanzamiento del pedido.



La clasificación puramente logística de Costos que se ha citado hasta ahora no es la más frecuentemente utilizada en "la profesión". Ya se ha citado en el párrafo anterior conceptos como "costo de lanzamiento del pedido" o "costo de adquisición", que no aparecían entre los conceptos inicialmente expuestos. Pues bien, la clasificación habitual de costos que utilizan los gestores de los inventarios es la siguiente:

- E. Costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión de stocks
- F. Costos de preparación de la producción
- G. Costos de pedir o de lanzamiento del pedido
- H. Costos de déficit o escasez
- I. Costo unitario o de adquisición

A. Costos de mantenimiento de inventario:

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del stock, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como: costos financieros de las existencias, los costos por instalaciones de almacenamiento, el manejo, los seguros, los robos, las roturas, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital. Es evidente que si hay altos costos de almacenamiento se favorecen los niveles de inventario bajos y el reabastecimiento frecuente. A continuación se presentan más detalladamente los costos de almacenamiento a tomar en cuenta:

**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, perdidas y degradación de mercancías.

Gastos Financieros de Stock.

COSTOS DIRECTOS DE MANTENCION

costos fijos

Personal

Seguros

Amortización de equipos de manutención

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



#### B. Costos de preparación (o de cambio en la producción):

Para fabricar cada producto diferente es necesario obtener los materiales requeridos, disponer el equipo específico, extraer del archivo los papeles necesarios, cargar apropiadamente el tiempo y los materiales y dar salida a las existencias anteriores al material. Además pueden existir otros costos relacionados con la contratación, la capacitación y el despido de los trabajadores, así como el tiempo inactivo o extraordinario.

Si no existieran costos o pérdidas de tiempo al cambiar de un producto a otro, se producirían lotes pequeños. Con esto se reducirían los niveles de inventario y se obtendrían ahorro en costo. Sin embargo, por lo general existen costos de cambios, y uno de los retos actuales es tratar de reducir estos costos de preparación para obtener lotes de tamaño más pequeño.

#### C. Costos de Pedidos

Estos costos se refieren a los costos de dirección y administrativos para preparar el pedido o la orden de producción. La terminología común divide estos costos en dos categorías: (1) costos de encabezamiento, que es el costo de identificar y emitir un pedido a un proveedor, y (2) costos de línea, que es el costo de calcular cada artículo solicitado a un proveedor.

#### D. Costos de déficit

Si se agotan las existencias de un artículo, una solicitud tiene que esperar hasta que reabastezcan las existencias o se cancele la orden. Hay un compromiso entre almacenar existencias para satisfacer la demanda y los costos que son el resultado de las inexistencias. En ocasiones es difícil lograr el equilibrio, ya que no siempre se puede estimar las pérdidas en ganancias, el efecto de perder a los clientes o la penalización por tardanza. Para establecer la cantidad correcta que se debe pedir a los proveedores o determinar el tamaño de los lotes que se procesan en las instalaciones productivas de la empresa, se requiere buscar el costo mínimo total que se obtiene del efecto combinado de cuatro costos individuales: costos de almacenamiento, costos de preparación o de pedido, y costos de escasez.



## E. Costos de Adquisición

Es la cantidad total Invertida en la compra de la mercancía, o el valor contable del producto cuando se trata de material en curso o productos terminados.

En el primer caso (materias primas o componentes), el costo de adquisición incorporará los conceptos no recuperables que el proveedor vaya a incluir en su factura (por ejemplo, el transporte, si es por cuenta del proveedor, 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.

En el segundo caso ( material en curso o productos terminados ), la determinación del costo de adquisición es más compleja, dependiendo de las practicas contables de la empresa. En principio debe incorporar los siguientes conceptos:

Costos de Materiales incorporados que, según las practicas 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 ). – ( Ultimo 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
- Precios estandarte de la empresa
- Precios estimados de reposición
- Costos directos de producción ( MOD, depreciaciones etc. )
- Costos Indirectos.



### 5.4.3 Planificación del Reaprovisionamiento

Definidos los objetivos de la Gestión de Inventarios y descriptas las técnicas de previsión de la demanda y determinados los costos de los stocks, se está en condiciones de exponer los modelos de Gestión de Inventarios utilizados en la planificación.

#### A. Modelos de Gestión de Inventarios

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 producción o ventas. Responden a peticiones de Reaprovisionamiento establecidas por MRP o DRP 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 podrían, a su vez, subdividirse en función de 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.

## B. Nivel de Servicio y stock de seguridad

La demanda independiente o no programada de un producto suele ser de tipo probabilista. Las demandas independientes deterministas mas bien son en la practica un recurso de la doctrina 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 haya establecido nuestro 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.

### C. Tamaño optimo de pedidos

La siguiente pregunta que se suele plantear el gestor a la hora de plantear el reaprovisionamiento es:

¿ Cuanto Pedir ?

Esta es la principal pregunta a la que los analistas han tratado de dar respuesta desde que se puso de manifiesto la importancia de la gestión científica de stock. La respuesta mas conocida a esta cuestión es la famosa "Formula del modelo de Wilson" para la determinación del lote económico de compras (LEC) o, en ingles, economic order quantity (EOQ).

El modelo de Wilson se formuló para el caso de una situación muy simple y restrictiva, lo que no ha sido óbice para generalizar su aplicación, muchas veces sin el requerido rigor científico, a otras situaciones más próximas a la realidad. Estrictamente el modelo de Wilson se formula para la categoría de modelos de aprovisionamiento continuo, con demanda determinista y constante, en los siguientes supuestos respectivos:

Solamente se consideran relevantes los costos de almacenamiento y de lanzamiento del pedido, lo que equivale a admitir que:

El costo de adquisición del Stock es invariable sea cual sea la cantidad a pedir no existiendo bonificaciones por cantidad por ejemplo, siendo por lo tanto un costo no evitable.

Los costos de ruptura de stock también son no evitables. Además se admite que la entrega de las mercaderías es instantánea, es decir con plazo de reposición nulo.



Adoptemos la siguiente terminología:

"Q": cantidad a solicitar del producto analizado (en cantidad o en precio)

"V": volumen de ventas anuales del producto ( en cantidad o en precio )

"a": el costo del almacenamiento expresado en una tasa anual sobre el costo del producto almacenado.

"b": El costo de lanzamiento de un pedido.

"c": El costo de adquisición de un producto, utilizado exclusivamente para determinar los costos de almacenamiento en función de la tasa antes citada.

El número de pedidos lanzados al año es:  $V/Q$

El stock medio es:  $Q/2$

El costo de adquisición del stock cíclico es:  $c * (Q/2)$

El costo anual de almacenamiento es:  $a * c * (Q/2)$

El costo anual del lanzamiento de pedido es:  $b * (V/Q)$

El costo total anual de los inventarios en la hipótesis expuesta será:

$$C = b * (V/Q) + a * c * (Q/2)$$

La condición de que el costo total sea mínimo daría el siguiente valor del lote económico de compra

$$Q \text{ óptimo} = \sqrt{\frac{2 * V * b}{a * c}}$$

Que es la expresión habitual de la fórmula de Wilson.

La generalización de esta fórmula a otros supuestos más próximos a la realidad (como, por ejemplo, costos de transporte variables con el tamaño del pedido, bonificación por volumen, demandas variables y probabilísticas, etc.) es analíticamente sencillo.



#### D. Reaprovisionamiento continuo: el punto de pedido

Pudiéndose Calcular con relativa simplicidad el tamaño optimo de pedido, con la ayuda de la formula de Wilson, la siguiente pregunta que cabria formular seria:

¿ Cuanto pedir ?

En los modelos de reaprovisionamiento continuo los inventarios se controlan continuamente y el pedido se cursa en el momento en que los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o " punto de pedido" (en ingles "order point"). La cantidad a pedir entonces seria el lote económico de compras. (LEC o EOQ).

Si se respetan escrupulosamente las hipótesis en las que se basa el modelo de Wilson (en concreto, lo que establece que el plazo o periodo de reposición, lead-time, es nulo), el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual al stock de seguridad. En un caso mas general, con el periodo de reposición no nulo, el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual a la suma del stock de seguridad mas la demanda que previsiblemente habría que atender durante el periodo de reposición. Es decir:

Punto de pedido = demanda durante el lead-time + stock de seguridad

#### E. Reaprovisionamiento Periódico.

En el caso de los modelos de reaprovisionamiento periódico la respuesta a la pregunta

¿cuanto pedir?

Es aparentemente sencillo: se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido (una vez por semana, o una vez por mes, por ejemplo), denominado periodo de reaprovisionamiento. La cantidad a pedir en ese momento ( en ingles "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, en la hipótesis de periodo de reposición nulo, aquel que garantiza los suministros durante el periodo de revisión. Es decir, la demanda prevista en dicho periodo más un stock de seguridad asociado a dicho periodo si la demanda fuera (caso real) de un tipo probabilista. La cantidad a pedir en cada uno de los momentos preestablecidos sería la diferencia entre los stocks existente y el stock objetivo.

Si añadimos ahora el supuesto de que el periodo de reposición no es 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 días (o semanas) después, no llegaríamos a alcanzar dicho objetivo. En resumen tendríamos que:

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

El periodo 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 periodos de revisión semanales, quincenales, mensuales, trimestrales, etc. Sin embargo la fijación del periodo de revisión cabe relacionarla, buscando el óptimo, con el concepto de lote económico de compra (LEQ o EOQ).

De acuerdo con este criterio, el periodo 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 periodo 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.

#### **5.4.4 Control de Inventarios**

Hasta ahora se han descrito las formas "clásicas" de abordar la planificación del Reaprovisionamiento y se han descrito algunas herramientas fundamentales para la gestión de inventarios, como son las técnicas de previsión de demanda y el análisis de costos.

Seguidamente como prolongación lógica de los procesos de planificación, se expondrán algunos temas relacionados con 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.

##### **A. Medida de los stocks**

Para controlar adecuadamente los stocks, el gestor de los inventarios debe contar con una serie de medidas y ratios de control que reflejen de la manera mas completa posible la situación del activo circulante y, en su caso, de los recursos puestos a su disposición para esa gestión.

Las magnitudes objeto de medida las podemos agrupar en las siguientes categorías:

Existencias , Movimientos, Rotación, Cobertura

Y en su caso como antes se comento: Recursos

La medida de existencias es la cuantificación del Activo circulante de que se dispone en cada momento (si el sistema de medida así lo permite) o en determinados momentos característicos de la actividad de la empresa: Existencias semanales (las presentes un día determinado y fijo de la semana), mensuales (generalmente en el ultimo



día de cada mes), y anuales o del ejercicio contable (en Europa suele ser al 31 de diciembre; en otros ámbitos territoriales depende de la práctica contable generalmente admitidas). Se trata, por lo tanto, de una medida absoluta aunque puede relativizarse basándose en medidas medias: existencias medias anuales, mensuales o semanales, por ejemplo.

Las existencias se pueden medir en unidades físicas (lo que hemos denominado precedentemente como "volumen" de los stocks, aunque en la práctica puede tratarse de unidades de volumen propiamente dicho, de peso o unidades discretas), o en unidades monetarias (dólares, euros, pesos ..... ) esta última valoración presenta algunos problemas de definición, como ya se expuso al hablar de los costos de los inventarios, por lo que el gestor de los inventarios, sin perder nunca de vista la cuantificación económica de las existencias debe centrar su atención en el control de la cuantificación física.

La medición de los movimientos del circulante, es decir, de las entradas y salidas de materiales, 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, con las mismas limitaciones y necesidades por parte del gestor de inventarios antes expuestas. Las entradas y salidas pueden medirse pedido a pedido, o en términos periódicos: entradas o salidas diarias, semanales, mensuales, o anuales, por ejemplo.

El ratio o tasa de rotación es otra magnitud, en este caso relativa fundamental para el control de los inventarios que relaciona las salidas con las existencias. Se define de la siguiente manera:

Rotación = salidas

Existencias

La rotación se suele medir en términos anuales, situando en el numerador de la expresión anterior las salidas totales del año o ejercicio económico y en el denominador las existencias medidas de dicho periodo. El resultado (por ejemplo, 8,5), 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, pero el ratio de control por excelencia es el de las rotaciones anuales. Además de esta atención sobre el periodo temporal al que se refiere el ratio de rotación, hay que tener un exquisito cuidado con las unidades que se emplean en el numerador y denominador de la anterior expresión. Ambas deben ser simultáneamente físicas o monetarias y con las mismas unidades de medida. El tema es especialmente perverso en el caso de las magnitudes económicas: No es raro medir las salidas a precios de mercado y las existencias a valor de costo, lo que daría una falsa rotación financiera de los stocks.

La inversa (matizada) del ratio de rotación es el ratio o indicador denominado cobertura. La cobertura mide generalmente el numero de días que permiten cubrir las existencias disponibles en cada momento (o las existencias medidas de cierto periodo). La expresión clásica de este indicador es la siguiente:

$$\text{Cobertura} = \text{Existencias} \times 365$$

Salidas (anuales)

El resultado de la aplicación de este ratio será un numero de "días de stock" (por ejemplo: 23,7) que nos indica que las existencias disponibles en ese momento de una determinada referencia o familia de productos permiten cubrir la demanda durante los días indicados. Si en el numerador se colocan las existencias medidas de un cierto periodo (semana, mes, etc.). en lugar de las existencias diarias habrá que ajustar el factor 365 dividiéndolo por el numero de días de que conste dicho periodo. Por lo demás, habrá que prestar la debida atención a la problemática de las unidades en el mismo sentido que se expuso al hablar del ratio de rotación.

Finalmente otra medida que puede ser de interés para el gestor de los inventarios es el grado de utilización o de ocupación de los recursos de que dispone, generalmente de la capacidad de almacenamiento. Es un indicador de carácter eminentemente físico que cabe definir de la siguiente manera:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Existencias}}{\text{Capacidad}}$$

Capacidad



Para una referencia determinada si en el numerador de la anterior expresión se sitúan las existencias medias anuales y en el denominador la capacidad dedicada a dicha referencia, el grado de utilización óptimo sería el 50%, ya que eso significa que no ha ingresado durante el año analizado un nuevo pedido en el almacén, hasta que se han agotado las existencias de las que disponíamos. Si el valor del índice, es superior a 0,50 ello nos indica que hemos mantenido algún otro tipo de inventarios en el almacén además de los estrictamente necesarios bajo el punto de vista logístico: por ejemplo, stocks de seguridad, stocks estratégicos, o stocks especulativos.

Si el análisis se extiende a múltiples referencias y no existen en los almacenes capacidades dedicadas a un solo producto, sino que la capacidad es compartida, el indicador es menos potente, ya que un grado de utilización superior al 50% puede deberse a los efectos ajenos a la pura logística antes descritos, o a una gestión cuidadosa del almacén, en la que se aprovechan vacíos generados por salidas de una cierta referencia para ubicar otras referencias que en ese momento están entrando.

## B. Clasificación de los materiales

El Hecho de clasificar los materiales que forman parte de nuestros inventarios es una práctica usual que tiene por objetivo limitar las actividades de planificación y control a un cierto número de referencias, las más importantes. Cuando en un inventario existen millares de referencias es muy difícil que se puedan extender dichas actividades a todas ellas y es necesario asignar de forma óptima la capacidad real de gestión.

La clasificación de los materiales se suele abordar sobre la base de los dos siguientes criterios:

Salidas ( en unidades monetarias )

Rotación



La clasificación por salidas es la mas extendida, y agrupa los artículos en la conocida clasificación "ABC", a veces denominada "XYZ" para no confundir las siglas anteriores con el concepto "Activities Based Costs", de uso generalizado en los últimos tiempos.

La clasificación "ABC" se basa en la conocida Ley de Pareto, y diferencia los artículos entre los importantes y escasos (categoría A) y los numerosos y triviales (categoría C), con un grupo intermedio que no participa que ninguna de ambas denominaciones ( categoría B). Es clásico considerar las siguientes agrupaciones de los artículos:

TIPO A: 20% de las referencias 80% del valor

TIPO B: 30% de las referencias 15% del valor

TIPO C: 50% de las referencias 05% del valor

Si manejamos muchas referencias, la clasificación que hagamos atendiendo al valor de las salidas, y al numero de los artículos de que se dispone no difiriera excesivamente de la tabla indicada. La gestión "fina" de los inventarios deberá ir avanzando desde la categoría A hacia las categorías B y C, en función de las posibilidades reales que tengamos.

La clasificación de acuerdo con el indice de rotación esta menos definida con carácter general que la anterior, dependiendo de las características de cada empresa. Agrupa los artículos en la serie de categorías de mayor a menor rotación, de acuerdo con las siguientes o parecidas denominaciones:

Artículos de alta rotación

Artículos de rotación normal

Artículos de baja rotación

Artículos obsoletos



Esta claro que los artículos obsoletos son los de índice de rotación extremadamente bajo, próximo a cero, pero el resto de la clasificación dependerá de las practicas habituales de cada empresa. Así mismo, esta clasificación, para que realmente sea útil, habrá que segmentarla en los tres tipos fundamentales de stock siguientes:

Materias primas y componentes

Material en curso

Productos terminados

Por otra parte, así como en la anterior clasificación ABC, por salidas estaba claro que dábamos preferencia a las referencias de la categoría A frénate a las B y C, en esta nueva clasificación, puede ser importante centrar la atención en los productos de los últimos escalones con preferencia a los primeros, para evitar el riesgo de encontrarnos en algún momento con grandes cantidades de productos obsoletos.

En todo caso, un "mix" adecuado de ambas clasificaciones nos permitirían realizar a un buen control de nuestros inventarios adaptándolo a las disponibilidades que tengamos en materia de recursos humanos y herramientas de gestión.

### C. Recuento de stocks

El recuento de stocks, actividad fundamental dentro del control de los inventarios, consiste en arbitrar los medios para disponer periódicamente de datos viables de existencias.

Si el gestor de los inventarios cuenta con información en tiempo real y también fiable de los movimientos de las mercancías (entradas y salidas), es relativamente sencillo, contar con datos también en tiempo real de las existencias, ya que:

$$\text{Existencias (t)} = \text{existencias (t-1)} + \text{entradas} - \text{salidas}$$

Este recuento analítico o virtual de los stocks se basa en que el conocimiento de los movimientos en tiempo real de las mercancías es factible ya que en general se soportan en operaciones contables que generan albaranes o facturas de entradas y salidas fácilmente



procesables. Sin embargo, en el caso de los materiales en curso y, en general, de los inventarios internos, no es tan fácil disponer de este tipo de información sobre los movimientos, por lo que el recuento analítico de los stocks presentar algunas. Además de esta última circunstancia, existen errores de contabilización, pérdidas de materiales, desperfectos y otras circunstancias que desvirtúan el seguimiento analítico de las existencias y que obligan a efectuar recuentos físicos (no virtuales), de las mercancías para obtener datos utilizables directamente en la gestión o para actualizar periódicamente el valor:

#### Existencias (t-1)

Que se utilizan para el seguimiento analítico de las existencias en tiempo real.

El recuento físico de stocks que se utiliza habitualmente en la empresa, es el recuento cíclico, que consiste en contar los distintos productos existentes en almacenes de forma periódica (cada día, semana, mes, etc.). La asignación del periodo de recuento a cada producto depende de la importancia que tenga la misma para el gestor de los inventarios en función del lugar que ocupe en alguna de las clasificaciones de materiales expuestas en el anterior apartado 2.3.2. Los artículos clasificados como "A" pueden ser objeto de recuento diario o semanal, mientras que los artículos de la categoría "B" pueden recontarse quincenal o mensualmente, y los del tipo "C" cada bimestre, trimestre, semestre o incluso una sola vez al año. Para no consumir excesivos recursos humanos en estas operaciones el recuento cíclico de los Stocks se debe materializar en una "lista de recuento" en la que las distintas referencias a recontar se vallan alternando para no tener que efectuar el recuento simultaneo de muchas de ellas. Supongamos, por ejemplo, que tenemos las siguientes referencias.

Tipo "A": Artículo 001 con recuento semanal

Tipo "B": Artículo 002 y 003 con recuento quincenal

Tipo "C": Artículo 004 a 007 con recuento mensual



En estas circunstancias, la " lista de recuento " debería ser como la que se indica en la siguiente tabla.

LISTA DE RECUENTO

Semana	Artículos a recontar
1	001-002-004
2	001-003-005
3	001-002-006
4	001-003-007
5	001-002-004
6	001-003-005
7	001-002-006
8	001-003-007
9	001-002-004
10	001-003-005
11	001-002-006
12	001-003-007

Gracias a la lista se consigue realizar el recuento físico de solamente tres referencias cada semana, lo que permite optimizar recursos.

**5.5 Análisis Costo Beneficio**

El análisis costo beneficio, compara a bases de razones el valor actual de las entradas de efectivo futuras, con el valor actual del desembolso original y de cualquier otra que se hagan en el futuro, igualando el primero con el segundo. La regla de decisión es:

A > B Se acepta

A = B Indiferente

A < B Se rechaza

Razón B/C

<b>Beneficios</b>	<b>Costos</b>
Ingresos Incrementales	Ingresos Reducidos
Costos Reducidos	Costos Incrementales



- a) Ingresos Incrementales : Son todos los ingresos que captaría la empresa, a través de la implementación del Sistema de Control de Inventarios
  
- b) Costos Reducidos: Son todos los costos que la empresa eliminaría con la implementación de la este proyecto monográfico
  
- c) Ingresos Reducidos: Son todos los ingresos que dejaría de percibir la empresa al no implantar las mejoras propuestas en este proyecto.
  
- d) Costos Incrementales: Son todos los costos en que se incurre al implantar las mejoras propuestas en el proyecto.



## **6. Hipótesis**

Por medio del diseño de un plan de mejoramiento del Sistema de Control de Inventarios de repuestos Toyota en la empresa Auto Nica S.A. ubicada en la ciudad de Managua durante el período 2002 se podrá mejorar el nivel de servicio al cliente, disminuir el Stock Month, aumentar la rentabilidad y competitividad del negocio de repuestos Toyota durante el año 2003.



## **7. Diseño Metodológico.**

### **7.1. Tipo de investigación.**

Este estudio según su aplicabilidad, es una investigación aplicada, ya que tiene como objetivo principal el estudio de problemas concretos, cercanos y que nos lleven a su solución. Para su realización se toman como base un conjunto de conocimientos generales o teóricos.

Según el nivel de profundidad de conocimiento, esta investigación es de tipo predictiva, ya que se adelanta a los hechos y predice el comportamiento futuro, sobre la base de su desarrollo histórico.

Con respecto a la amplitud del proceso de desarrollo, esta es una investigación de corte longitudinal ya que estudia de manera sistemática o continua el desarrollo del fenómeno en su totalidad o muchos períodos de todo este proceso, ya que AUTONICA se encuentra en un proceso Kaizen (mejoramiento continuo) que se encuentra dentro del Maratón Kaizen, el cual persigue tri-anualmente mejoramientos continuos de su proceso logístico, para lo cual año con año se deben de efectuar mejoras a este proceso logístico, lo que es parte de este estudio.

### **7.2. Fuentes y métodos de recopilación de información.**

Para desarrollar la investigación se hará uso de fuentes primarias, utilizando la aplicación de técnicas, tales como: La observación, recopilación de los datos históricos de la empresa, anteriores estudios sobre el comportamiento del sistema de control de inventarios, pronósticos, nivel de inventario y servicio al cliente, la distribución de los inventarios, proceso de compra y lineamientos de Toyota Motor Company

Por otro lado, se hará uso de fuentes de información secundaria como: libros, documentos de referencias, entrevistas y conferencias, etc.



### **7.3. Universo, población y muestra.**

Este estudio se llevará a cabo en Auto Nica S.A. de Nicaragua, el universo a considerar son todos los artículos que vende actualmente esta empresa, la población de interés son todos los repuestos Toyota que se encuentran en la empresa y la muestra son todos los repuestos de Toyota que se encuentran en la Bodega Central en Managua, y los cuales se compran directamente a Toyota Motor Company. Por lo tanto no se incluirá en este estudio los inventarios que manejan otros distribuidores en los departamentos que no sean en Bodegas Centrales, ni se incluirán las formas de despacho o distribución de los pedidos al interior del país, sino como son manejados y pedidos estos artículos a Toyota Motor Company, así como su distribución por grupos de interés en base a su movimiento y rentabilidad y el nivel de inventario promedio que se debe de manejar para satisfacer a los clientes.

El tipo de muestreo será, No probabilístico, debido a que se evaluarán todos los artículos que maneja actualmente Auto Nica S.A. y además la lista de nuevos productos (repuestos) que introducirá en el próximo pedido.

No se realizaran encuestas debido a que se estará permanentemente en el lugar, al conocimiento de dos años de experiencia en el campo y a las reuniones permanentes con el director de repuestos de AUTONICA, con el director de informática, los encargados de bodega, los vendedores, los congresos y directrices Toyota y el acceso y recopilación directamente del banco de datos de la empresa y como persona directamente involucrado en el control del sistema de inventario.

**7.4.Operacionalización de las Variables.**

<i>Variables</i>	<i>Definición</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Valores</i>
<i>Dependiente</i>			
<b>Sistema Control Inventarios</b>	Conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos.	Meses de inventario  Nivel servicio	De 12 a 6 meses  Del 89 al 96 %
<i>Independientes</i>			
<b>Diagnóstico</b>	Proceso de análisis ingenieril para determinar las Fortalezas, Debilidades y los puntos de mejora de un sistema o proceso	Nivel de inventario actual  Nivel de servicio actual  Mapeo del Sistema inventario  Distribución por Grupos actual  Pronósticos	Meses  Porcentaje  No  Categorías A, B, C, D, F, S  Unidades



		Tamaño Orden Compras	Tiempo
		Tiempo entre pedidos	Tiempo
		Tiempo guía	Unidades y tiempo
		Inventario en tránsito	
<b>Diseño del Plan mejoramiento (kaizen)</b>	Es el proceso de mejoras de los problemas encontrados, las metas y políticas de la compañía y el proceso Kaizen determinado en el diagnóstico.	Matrices	Unidades
		Nivel de inventario	Meses
		Nivel de servicio	Porcentaje
		Distribución Grupos	Categorías A, B, C, D, F, S
		Pronósticos	Unidades
		Orden Compras	Unidades
		Tiempo entre pedidos	Tiempo
		Tiempo guía	Tiempo
		Inventario en tránsito	Unidades y tiempo



## 8. DIAGNOSTICO

### 8.1 Descripción de la empresa

AUTONICA es una empresa líder en el ramo de los Vehículos Toyota, esta empresa que surgió hace mas de 38 años por el esfuerzo de personas que dedicadas al comercio entregaron el mayor tiempo posible para hacer de ella una empresa prestigiosa y de gran potencial para el comercio de Nicaragua.

Su misión es ser líderes de productos calidad ofreciendo la mejor atención al cliente en ventas de vehículos, repuestos, accesorios y talleres.

Su Consejo Directivo esta conformado por:

PRESIDENTE: Humberto Sandino Lacayo  
VICE-PRESIDENTE: Carlos Humberto Sandino Cuadra  
SECRETARIO: Orlando Rivers Blandon  
TESORERO: Sergio Sandino Cuadra  
VIGILANTE: Gladys Sandino de Chamorro

Hoy en día es una Distribuidora de Vehículos Automotores de una marca de prestigio mundial, como lo es Toyota a su vez con un potencial tan grande, que en el mercado es una de las marcas mas vendidas; también posee una amplia línea de distribución de Accesorios y Repuestos para Vehículos, todo en Línea Blanca, Motores Fuera de Borda, Electrodomésticos, Generadores Eléctricos, Bombas de Agua, Juegos de Muebles para Patio y una amplia gama de accesorios para el hogar. (Ver Anexo No.2)

Cuenta con un amplio personal capacitado para atender cada una de las necesidades que el cliente requiera, personal de mantenimiento en línea blanca, servicio de taller y atención al cliente. Esto tratando de que el cliente se sienta satisfecho del servicio que ofrece esta empresa. (Ver Anexo No.3)



## **8.2 Descripción de los Repuestos Toyota**

El presente estudio sobre el sistema de control de inventarios de la empresa Auto Nica S.A. se realizó específicamente sobre la línea de repuestos Toyota el cual abastece al mercado nicaragüense de repuestos originales Toyota de más de 12 tipos de modelos de vehículos de diferentes años atrás, hasta el último modelo actual.

Los repuestos Toyota es la línea de comercialización Auto Nica con mayor complejidad, dado que manejar la demanda de un inventario de más de 32,000 tipos de piezas diferentes para servicio a cada uno de los modelos Toyota que se venden en Nicaragua es sumamente complejo y de gran importancia para la empresa por su volumen de ventas e Inversiones.

Los puntos de venta de repuestos están localizados en 3 sucursales y dos talleres de servicio, además de las agencias autorizadas que se encuentran en los departamentos de todo el país León, Estelí, Juigalpa y Matagalpa. (Ver Anexo No. 4)

La Gerencia de Repuestos para poder suministrar de repuestos a sus diferentes sucursales, agentes autorizados y talleres cuenta con una bodega central de 120 metros cuadrados aproximadamente que en su actualidad alberga no sólo repuestos Toyota sino también repuestos Suzuki para motores fuera de borda, bombas de agua, etc.. y repuestos Kubota, agregando a esta lista un significativo número de accesorios.(Ver Anexo No.5)

En su actualidad Auto Nica S.A realiza pedidos con una frecuencia de 2 veces por mes y el tiempo de arribo desde que se inicia el proceso de compra hasta que llega a bodega es de 64 días aproximadamente (lead time).

Para poder controlar la complejidad de la demanda la matriz matemática esta dada por variables de movimiento versus costo. Para facilitar el manejo de la matriz de movimiento los repuestos Toyota en Auto Nica se clasifican en Azules (alto movimiento), amarillos (mediano movimiento), rojos (bajo movimiento) y staging (muy bajo movimiento) pero estas clasificaciones se subdividen a su vez en 6 subgrupos que comienzan de la A hasta llegar a la E constando de los parámetros de movimientos que se detallaran en el proceso de decisión de compras.



### 8.3 Proceso de Decisión de Compras

El proceso de Decisión de Compras de la empresa Auto Nica S.A. se compone de una serie de pasos que inicia desde que se efectúa la preparación del pedido hasta que el mismo es recibido físicamente e ingresado al sistema, listo para ser vendido.

El tiempo total que toma todo este proceso se le conoce como lead time o tiempo guía, que es uno de los principales factores que determinan el tamaño del pedido, ya que a partir de él se basa el inventario de seguridad (safety stock). Además que también contribuye a aumentar el inventario mensual en bodega. El lead time aproximado es de 64 días, de acuerdo a datos suministrados por la empresa (Ver Anexo No.6). Pero se ha detectado, que este dato no es sistemáticamente controlado, y que este puede variar considerablemente debido a que los pedidos además de poseer un tiempo promedio de compra, también poseen un nivel de incumplimiento de parte de Toyota Motor Company, lo que hace que a veces existan faltantes o por otro lado sobre stock en los meses de inventario para poder solventar estas fluctuaciones e incumplimiento de los pedidos.

A continuación se explicará paso por paso este proceso de decisión de compra y los tiempos requeridos en cada uno de ellos. ( Ver anexo No. 7)

#### 8.3.1 Preparación del Pedido Propuesto

Para explicar este proceso se tomará como ejemplo cinco repuestos tipos con los cuales se elaborarán los cálculos respectivos para conocer el procedimiento para elaborar el tamaño de la orden, debido a que sería imposible presentar el cálculo para los 32,000 items.

El proceso de pedido comienza con la Preparación del Pedido Propuesto (SOQ – suggested order quantity), o sea, el tamaño del pedido u orden, la cual es variable en dependencia de las existencias actuales en bodega, de las ordenes en tránsito y del feeling del filtro del vendedor experto; se llama propuesto porque luego el tamaño de la orden es comparado con la disponibilidad de efectivo de la compañía, ya que Toyota tiene un política de pago al contado en los repuestos y accesorios, no así en el caso de los vehículos.



El SOQ se encuentra actualmente por medio de la combinación de Datos Fijos y Datos Variables, los cuales se encuentran en un Base de Datos Maestra manejada desde el sistema informático de la empresa. Los datos fijos se encuentran compuesto por la base de datos maestra de partes por la codificación, modelos, descripción, existencias y tránsito.

La base de datos maestra de Ventas esta compuesta por el movimiento de ventas de cada uno de los artículos en los últimos seis meses, el cual luego es utilizado para determinar el promedio de ventas (MAD) y así también determinar el tamaño del pedido (SOQ).

El MAD (month average demand) es el inventario promedio de los últimos seis meses, el cual utiliza la técnica de pronóstico de promedio móvil simple aritmético de acuerdo al nivel de existencias y a la categoría de color (movimiento) del artículo.

Tabla 8.1 Cálculo del MAD

- VENTAS ULTIMOS 6 MESES - Marzo - Agosto 2002										
Modelo	CODIGO	DESCRIPCION	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TT	MAD
LN166	90915-30002	FILTRO DE ACEITE	190	114	134	101	123	142	804	134
LN166	99332-11205	CORREA AC	14	16	22	14	21	28	115	19
LN166	13505-11011	BALINERA TENSORA	4	5	5	5	4	7	30	5
EL40	82111-89122	ALAMBRADO PRINCIPAL MOTOR	0	0	0	0	1	0	1	0
BJ70	13505-67040	BALINERA TENSORA	2	5	5	0	2	4	18	3

Fuente: Base de Datos AutoNica, S.A

Cálculo del MAD del item 99332-11205 (Correa AC)

$$MAD = \sum V_{ta} \text{ 6 meses} / 6$$

$$MAD = (14 + 16 + 22 + 14 + 21 + 28) / 6$$

$$MAD = 19.17 \text{ piezas x mes}$$

La base de datos maestra de colores está compuesta por los diferentes colores y letras que la empresa asignó a los inventarios de acuerdo al movimiento de los mismos (ventas), como se muestra en el siguiente cuadro:



Cuadro 8.1 Asignación de movimiento por color

Color	Letra	Movimiento item X Mes
Azul	A	9 a infinito
Azul	B	5 --- 8.99
Amarillo	C	4.99 --- 1
Rojo	D	0.01 ----0.999
Rojo especial	F	menor que 0.01 ó 2 años sin moverse
Staging	G	4 años sin moverse

Fuente : Dpto. Computo AutoNica, S.A

Tabla 8.2 Ejemplo de Asignación de Colores

- VTA ULT 06 MESES -

Modelo	CODIGO	DESCRIPCION	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TT	MAD
LN166	90915-30002	FILTRO DE ACEITE	190	114	134	101	123	142	804	134
LN166	99332-11205	CORREA AC	14	16	22	14	21	28	115	19
LN166	13505-11011	BALINERA TENSORA	4	5	5	5	4	7	30	5
EL40	82111-89122	ALAMBRADO PRINCIPAL MOTOR	0	0	0	0	1	0	1	0
BJ70	13505-67040	BALINERA TENSORA	2	5	5	0	2	4	18	3

Fuente: Base de Datos AutoNica, S.A

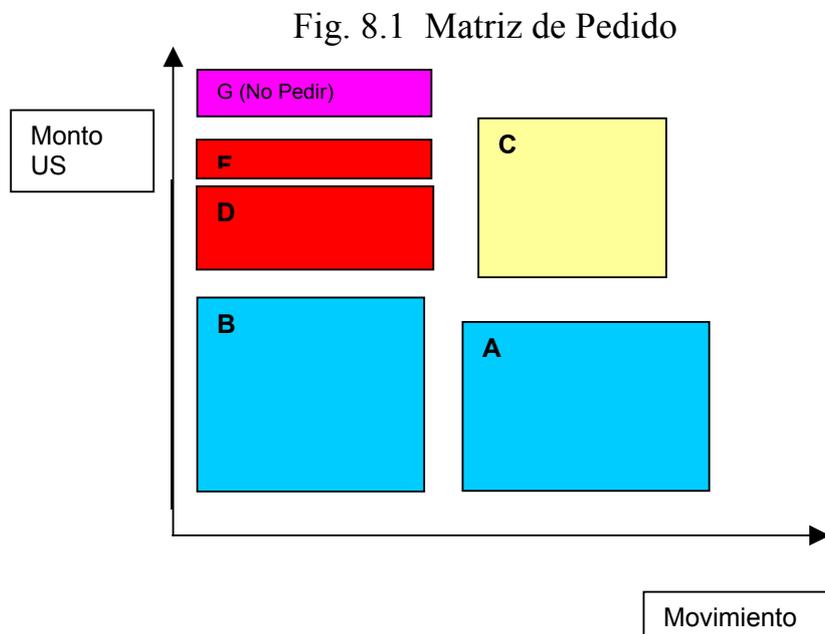
Ejemplo de Asignación de Colores

- \* Item 90915-3002 MAD=134 Color Azul
- \*Item 99332-11205 MAD= 19 Color Azul
- \*Item 13505-11011 MAD=5 Color Azul
- \* Item 13505-67040 MAD=3 Color Amarillo
- \* Item 82111-89122 MAD=0.17 Color Rojo

Después de transcurrir 6 años sin moverse una pieza Auto Nica S.A posee una política de Scrapping o desecho que es regulada por el Estado por medio de una ley que favorece a la empresa privada en la compra de el inventario desecho a un 30% de su costo

en libros aplicado a su pago del I.R. Estas últimas piezas, el Estado las emplea para incentivar la enseñanza de escuelas de carreras técnicas como INATEC, INTECNA, entre otras a un precio menor de mercado.

La base de datos maestra de datos variables se encuentra compuesta por el número de artículos por color de acuerdo a su movimiento y al nivel de inventario mensual (MAD), lo que hace que se forme la matriz de pedido en base al costo del inventario versus el movimiento del inventario (ventas), como se muestra a continuación.



Fuente: Elaboracion Propia.

Cada vez que se pide se deben de analizar los cambios de los artículos a las diferentes categorías de acuerdo a su movimiento, lo que hace sumamente tedioso el pedido por parte del departamento de informática que es responsable de esta parte del análisis cuantitativo y analítico. Además que no tomar en cuenta las fluctuaciones de los repuestos, únicamente sus ventas lo que hace que existan categorizaciones muy genéricas.

Seguidamente se efectúa el cálculo del Stock de Seguridad (safety Stock) o previsión del nivel de inventario. Este parámetro de previsión varía para cada color debido



a que dicho parámetro toma en cuenta el movimiento y el tiempo de arribo para la orden. Las existencias, son el número de artículos de cada uno de ellos que se encuentra físicamente en bodega de acuerdo al sistema maestro de inventario

Cuadro 8.2 Asignación de Stock de Seguridad por color

Color	S.S ( mensual)
Azul	2
Amarillo	1.9
Rojo	1.5
Staging.	0

Fuente: Dpto. Computo AutoNica, S.A

Ejemplo del cálculo de Previsión para el Item 90915-3002

$$MAD = 134 \text{ piezas} \quad SS = 2 \text{ meses}$$

$$\text{Previsión} = MAD * SS = 134 * 2$$

$$\text{Previsión} = 268 \text{ piezas}$$

Este cálculo se plasma para cada uno de los 32,000 items como se muestra en la siguiente tabla con los ejemplos tipo de repuestos.

Tabla 8.3 Cálculo de la Previsión del nivel de inventario

- VTA ULT 06 MESES -

Modelo	CODIGO	DESCRIPCION	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TT	MAD	S.S.	Previsión
LN166	90915-30002	FILTRO DE ACEITE	190	114	134	101	123	142	804	134	2	268
LN166	99332-11205	CORREA AC	14	16	22	14	21	28	115	19	2	38
LN166	13505-11011	BALINERA TENSORA	4	5	5	5	4	7	30	5	2	10
EL40	82111-89122	ALAMBRADO PRINCIPAL MOTOR	0	0	0	0	1	0	1	0	1.9	0
BJ70	13505-67040	BALINERA TENSORA	2	5	5	0	2	4	18	3	1.5	5

Fuente: Base de Datos AutoNica, S.A

Luego de haber actualizado esta serie de base de datos cambiantes y fijos como lo son las existencias y los pedidos en tránsito, se procede a determinar el SOQ o tamaño sugerido de pedido, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$SOQ = MAD \times S.S. \text{ --- ( existencias + cantidad ordenada)}$$

$$SOQ = Previsión - ( existencias + cantidad ordenada)$$

A continuación el cálculo ejemplo del SOQ del Item 90915-3002

Previsión = 268 piezas

Existencias= 135 piezas

Cantidad Ordenada = 75

$$SOQ= 268 - (135+75)$$

$$SOQ= 58$$

Por lo tanto se deben pedir 58 piezas

A continuación se detalla el cálculo en Excel de la cantidad de pedido:



Tabla 8.4 Cálculo del SOQ

- VTA ULT 06 MESES -

Modelo	CODIGO	DESCRIPCION	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TT	MAD	S*S	Previsión	EXIS	ORD	Color	SOQ
LN166	90915-30002	FILTRO DE ACEITE	190	114	134	101	123	142	804	134	2	268	135	75	AZUL	58
LN166	99332-11205	CORREA AC	14	16	22	14	21	28	115	19	2	38	2	27	AZUL	9
LN166	13505-11011	BALINERA TENSORA	4	5	5	5	4	7	30	5	2	10	3	3	AZUL	4
EL40	82111-89122	ALAMBRADO PRINCIPAL MOTOR	0	0	0	0	1	0	1	0	1.9	0	0	0	AMARILLO	0
BJ70	13505-67040	BALINERA TENSORA	2	5	5	0	2	4	18	3	1.5	5	2	3	ROJO	-1

Las limitaciones de esta fórmula es que no toma en cuenta el Back Order, o sea, el número de piezas en que se ha incumplido. Además no toma en cuenta el Stock de seguridad del lead time y sus variaciones, ni el número de veces que se pide.

Al efectuar esta fórmula del SOQ con los diferentes parámetros mencionados, el sistema arroja una cantidad sugerida para cada uno de los artículos (SOQ), en una tabla Excel. Seguidamente un Vendedor con aproximadamente 35 años de experiencia en repuestos y de estar trabajando en la empresa revisa cada uno de los sugeridos añadiendo en una columna de la tabla de Excel el sugerido vendedor. Este vendedor lleva más de 12 años revisando los números de las piezas por lo que para la gerencia de repuestos su opinión en pedidos de cada artículo es fundamental. Esta revisión se efectúa de acuerdo a la lógica de compras de repuestos y como al feeling actual de ventas. Este vendedor es la única persona que filtra el pedido SOQ.

También este vendedor conocedor de los repuestos sugiere número lógicos de los repuestos, por ejemplo si el sistema arroja que se deben de comprar 27 chisperos o bujías, el vendedor conoce que este artículo se compra en múltiplos de cuatro y agrega un artículo mas al SOQ, quedando el sugerido del vendedor en 28 artículos para pedido.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo del número sugerido de los artículos tipo escogidos.

Tabla 8.5 Ejemplo del sugerido por el vendedor

- VTA ULT 06 MESES -

Modelo	CODIGO	DESCRIPCION	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TT	MAD	S*S	Prev.	EXIS	ORD	Color	SOQ	Sugerido
LN166	90915-30002	FILTRO DE ACEITE	190	114	134	101	123	142	804	134	2	268	135	75	AZUL	58	60
LN166	99332-11205	CORREA AC	14	16	22	14	21	28	115	19	2	38	2	27	AZUL	9	12
LN166	13505-11011	BALINERA TENSORA	4	5	5	5	4	7	30	5	2	10	3	3	AZUL	4	3
EL40	82111-89122	ALAMBRADO MOTOR	0	0	0	0	1	0	1	0	1.9	0	0	0	AMARIL	0	1
BJ70	13505-67040	BALINERA TENSORA	2	5	5	0	2	4	18	3	1.5	5	2	3	ROJO	-1	0



Fuente: Base de Datos AutoNica, S.A

Al efectuar este primer filtro del pedido sugerido, los números anteriores de pedidos cambian, o se aceptan, seguidamente son trasladados al Gerente de Repuestos quien se encargará de revisar artículo por artículo la cantidad de pedidos real en unión y/o consultas con el vendedor experto y /o con otros vendedores. A esto se le llama Pedido Ordinario, porque es el pedido de piezas actuales que existen en catálogos.

Existen otro número de piezas que a veces no existen en catálogos y que son repuestos de modelos de repuestos del año o de viejos que nunca se habían pedido, que se empiezan a pedir por diferentes razones: accidentes, desperfectos, fallas de fabrica, etc. ; a este tipo de pedido se le conoce como Pedido de números nuevos.

Para esto los vendedores de todos los centros de venta tienen una Hoja Blanca de papel, fuera del sistema computarizado, ( ver anexo No.8) donde el vendedor empieza a anotar todas aquellas solicitudes de los clientes que no se encuentran en el registro de piezas de inventario del sistema, esto sin conocer el vendedor si existe algún pedido de piezas en tránsito, ya que el sistema de pedido de nuevas piezas tiene un sistema aparte para los modelos recientes, establecido por Toyota. Además del desconocimiento de los



vendedores, en lo general, de todas las piezas que vienen en tránsito ya que no existe un sistema de acceso por parte de los vendedores a piezas pedidas (piezas en tránsito).

Para el caso de las piezas nuevas para modelos nuevos. Los números de parte y los sugeridos se toman de las hojas de papel que manda Toyota Motors Corporation antes que se lance el nuevo modelo al que el vendedor experto seguidamente del gerente que discutirán la cantidad a pedir de piezas nuevas para nuevos modelos.

El número de piezas a pedir va en base de la cantidad de Unidades en Operación (UIO) para cada modelo que se pretende vender para los próximos meses en mercado de vehículos nuevos o que ya se ha estado vendiendo.

Hay que agregar que todas estas piezas nuevas por las sugerencias de TMC se introducen al sistema de pedidos como piezas de color azul tipo A ó B sin respetar el MAD del mismo. La razón de esto es que al ser nueva la pieza se cree que no se puede pronosticar la demanda y como esta no ha sido creada no pertenece a lo que se conoce como demanda real.

Luego se efectúa la unión de ambos pedidos, tanto del pedido ordinario, como del números nuevos, efectuándose seguidamente la autorización del pedido y la realización del mismo.

Seguidamente estos números nuevos son revisados por el vendedor experto y luego por el Gerente para determinar la cantidad de pedido sugerido además en base a los criterios de Toyota para el tratamiento del número y tipo de repuestos al introducir nuevos modelos.

Esto dura aproximadamente tres días en cada pedido y se efectúa en tiempos laborables dos veces al mes, por lo que el Gerente de Repuestos se encuentra también inhabilitado de otras funciones durante este período de tiempo. Además de ser muy baja la frecuencia de pedido para ajustar el inventario al sistema Justo a Tiempo, lo que hace también que se tenga que revisar mayor cantidad de inventario en mayores períodos de tiempo.



### 8.3.2 Autorización del Pedido (Cantidad Ordenada)

Cada fin de mes el departamento de Repuestos y Electrodomésticos tiene que pasarle a la gerencia general su proyección del mes a fin de que el flujo de efectivo de la empresa se regule y no se pierda liquidez. Por lo que todos los pedidos en orden están anticipadamente autorizados, lo único es que en caso de pasarse del monto proyectado de compra se tiene que conseguir una autorización especial de la gerencia justificando dicho aumento.

### 8.3.3 Realización del Pedido

Una vez que se autoriza el pedido se prosigue a acondicionar el archivo del formato Excel al formato de Toyota y se envía un disquete a Japón con dos copias en caso de que el disquete salga fallado, al mismo tiempo que se envía una transferencia bancaria por el monto de la orden. Generalmente al pedido se le denota con la fecha en que se realizó el mismo como por ejemplo: AN-151102 (seis dígitos corresponden a la fecha de pedido), simultáneamente se envía un fax que hace referencia al número de pedido y el monto de la transferencia bancaria, asimismo del número de la transferencia. Esto se hace como medida de seguridad ya que en caso de que Toyota no mande una confirmación de la recepción del pedido es necesario hablar en referencia de algún nombre de pedido. El tiempo que dura entre la preparación del pedido y la realización del pedido es aproximadamente de cinco días.

### 8.3.4 Confirmación de Pedido por TMC

Toyota Motor Corporation una vez que recibe el pedido envía por fax la confirmación por medio de una carta que dice que en referencia a su pedido AN-151102 hemos recibido la transferencia y a partir de esa fecha Toyota empieza a trabajar en el pedido para despacharlo.

### 8.3.5 Generación de Factura

TMC envía varios tipos de documentos antes de que venta envíe el pedido a bodega. El primer documento lo envía 15 días antes de que se reciba la factura de papel. El segundo es un CD con la factura en un archivo y viene ocho días antes de recibir la



factura de papel. Por último se recibe la factura en papel que viene en anexo el BL (Bill of Landing) y el seguro, así mismo una lista de empaque para presentarla a la aduana. En papel envía un total de 2 copias y una original. Es importante mencionar que con el CD que envía TMC Auto Nica puede mandar a preliquidar el contenedor con la agencia aduanera para ir ahorrando trabajo, por lo que dicho documento es indispensable para la empresa. Este proceso desde la confirmación del pedido hasta la Generación de la Factura por parte de TMC tiene un tiempo aproximado de 23 días.

### 8.3.6 Embarque

Esto lo hace TMC desde Japón y salen a la región de Nicaragua 3 barcos al mes aproximadamente, por lo que las fechas de embarque dependen de la naviera y no de TMC.

### 8.3.7 Llegada a Puerto Corinto

La línea naviera mantiene un control de los tiempos estimados de llegada de los barcos al Puerto de Corinto. Manteniendo una comunicación diaria es que se puede preparar con tiempo el trabajo para no atrasar el contenedor en el puerto de Corinto. El tiempo aproximado es de 20 días.

### 8.3.8 Liberación en Aduana

Como las facturas fueron enviadas con previa anticipación por TMC a Auto Nica la preliquidación y liquidación por la Agencia Aduanera se da antes de que llegue el contenedor al puerto. Cuanto este llega el único atraso es el de presentar las respectivas liquidaciones, esperar la respuesta de aduana si el contenedor salió en verde o en rojo y pagar por medio de una transferencia los impuestos equivalentes para cancelar los aranceles de introducción de todas las piezas que vienen en el contenedor.

### 8.3.9 Llegada al CPD (central parts depot)

El contenedor una vez que sale del puerto dura alrededor de cinco horas para que llegue a la bodega central o CPD. Por lo que el equipo de descargue tiene que estar listo con el monta carga y el equipo necesario para recibir dicho contenedor. Al mismo tiempo



el departamento de control de inventario elabora las etiquetas que se le pegaran a cada repuestos asignándole una ubicación en caso de que la pieza ya posea una. En el caso contrario se le asignara un ubicación por medio del control de ubicaciones vacías que se hace generalmente en medio día antes por el equipo de descargue. TMC envía una lista de empaque de la mercadería que viene en cada bulto o caja del contenedor y de esta lista se genera un libro de desempaque que no es más que un soporte de bodega de las piezas que están entrando y de las ubicaciones que estas tienen asignadas.

#### 8.3.10 Binning

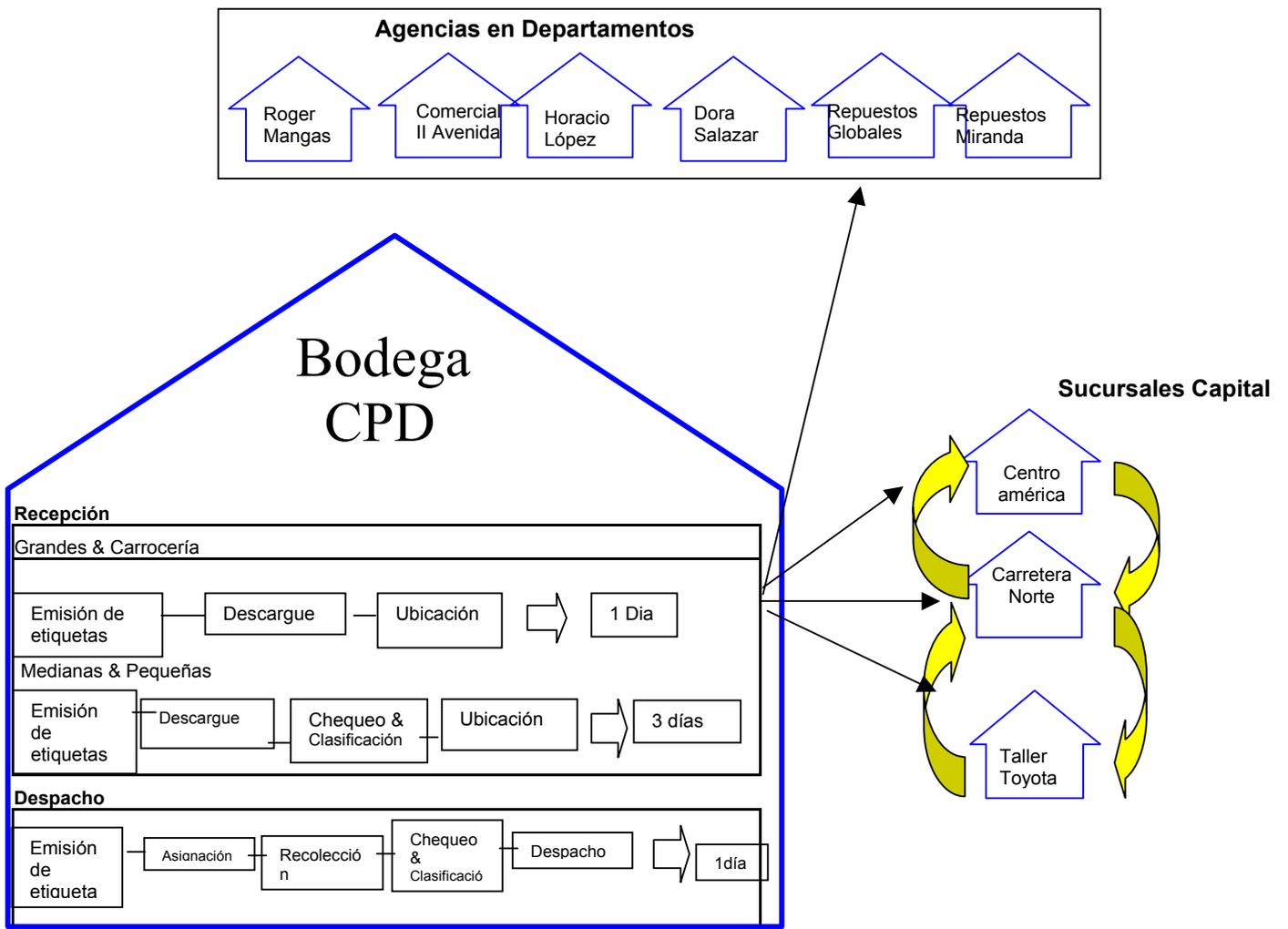
Esta operación consiste en clasificar las piezas según su tamaño y etiquetar para llevarse a una ubicación adecuada dentro de la bodega. Según volumen de piezas que se manejan de la misma pieza es que se le asigna un lugar para almacenar dicho código de pieza.

#### 8.3.11 Entrada en el Sistema

Como ya se ha mencionado existen piezas que poseen ubicación dentro de la bodega y esas piezas son manejadas en el sistema, pero existen otras que no poseen ubicación y los bodegueros por medio de un papel llamado transfer reportan las piezas que vienen en la caja con la asignación que manualmente se dieron a la pieza para que el departamento de computo digite manualmente el ingreso de la pieza con su ubicación.

Una vez que el bodeguero termine de desempacar una caja la reporte y tiene la obligación de informar en el caso de que una pieza venga de más o de menos en dicha caja según el libro de desempaque. Las piezas en el sistema se ingresan por caja en el sistema para llevar un mejor control y el ingreso en el sistema se hace tres veces al día para nivelar la carga de trabajo del departamento de computo y que las piezas estén a la venta con la política JIT. Una vez terminado esto se reparten los artículos a las agencias y sucursales de acuerdo a pedidos previos, como se muestra en la siguiente figura.

Fig. 8.2 Proceso de Distribución a Sucursales



### 8.4 Análisis Micro del Inventario

El análisis micro del inventario es el resultado del análisis de la base de datos maestra de la empresa de los últimos 12 meses (el año 2002), donde se analiza el comportamiento de los inventarios en función de la cantidad de inventario en bodega (on hand), del porcentaje y número de piezas en movimiento, sin ningún movimiento, con sobre stock y de los meses de inventario en cada una de sus categorías A, B, C, D, G y en general del inventario total, además de sus costos y porcentajes.

El análisis de la base de datos se da en función de la matriz de pedido que se encuentra en utilización por Auto Nica, como se muestra en el cuadro 8.3 donde se analizan por colores, según su movimiento (moving o ventas), no moving, sobre stock y costos en cada uno de ellos. El inventario ideal es que el 80% del inventario se encuentre en las letras A, B, C y el 20% en las letras D, F, G.

Cuadro 8.3 Factores de la Matriz de Pedido

Color	Letra	Movimiento item x mes	S.S.	Previsión	Inventario Ideal
Azul	A	9 a infinito	2	MAD x S.S.	80 %
Azul	B	5 --- 8.99	1.6	MAD x S.S.	
Amarillo	C	4.99 --- 1	1.9	MAD x S.S.	
Rojo	D	0.01 ----0.999	1.5	MAD x S.S.	20 %
Rojo especial	F	menor que 0.01 ó 2 años sin moverse	1.5	MAD x S.S.	
Staging	G	4 años sin moverse	0	MAD x S.S.	

El análisis micro del inventario consiste exactamente en conocer el comportamiento del mismo en un momento dado en el tiempo (actual) para analizar cuáles son los principales problemas o puntos de mejoras y las causas de ellos, para buscar las posibles soluciones e implementarlas en el menor tiempo posible y evaluarlas periódicamente.



Actualmente en Auto Nica, ese es uno de los posibles puntos de mejoras detectados, y es que no existe una revisión periódica del inventario, ni una estandarización formal del sistema de control de inventarios.

La categoría Moving, significa el número de artículos o items que si tuvieron ventas o movimiento durante los 12 meses analizados, la categoría no moving se refiere a aquellos items que no se movieron durante ese tiempo, y el término sobre-stock es un nuevo análisis que no se había efectuado antes en Auto Nica y que se refiere a aquellos items que se encuentran en stock por encima del número de Previsión(Ver cuadro 8.3), o sea, piezas que son moving pero que se encuentran con problemas de inventario o sobre stock, mayor al permitido (previsión).

**Azules A y B**

Cómo se puede observar el comportamiento del inventario es totalmente ineficiente ya que únicamente un 22.70% del inventario es moving, o sea que cumple con las expectativas de venderse más de 9 piezas por mes, sin además tomar en cuenta la variabilidad del mismo lo que permitiría poder clasificar, analizar y tomar medidas al efectuar mayor número de sub-categorizaciones en la categoría A. Además que idealmente hablando el porcentaje de piezas moving debería de ser de un 80%, o sea, que la eficiencia del inventario es de apenas un 29%.

Tabla 8.6 Comportamiento de las piezas Tipo A

Azul					
Categorías	ITEMS	%	Categorías	AMOUNT	%
Moving	2,048	22.70	Moving	1,912,077	25.91
No-moving	4,614	51.13	No-moving	3,600,225	48.79
SobreStock	2,362	26.17	SobreStock	1,866,414	25.29
Sub-Total	9,024	100	Sub-Total	7,378,716	100.00

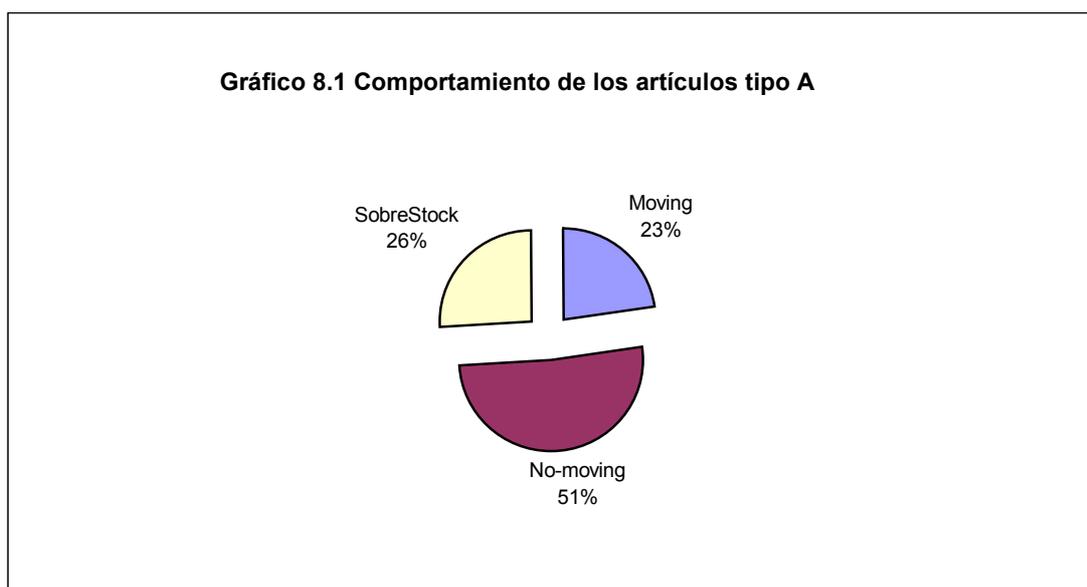
Por otro lado, el 51 % de los artículos de la categoría A se comportan No-moving ya que sus ventas son menores a 9 piezas por mes en promedio, quiere decir que además se

encuentran mal clasificadas dentro de la categoría, ya que para efectos del análisis anteriormente se hacía de los últimos 6 meses para darle la clasificación, pero en este análisis se realizó en un mayor período de tiempo, 12 meses, para constatar la veracidad de los datos, además que no se toman en cuenta las diferentes fluctuaciones que tienen durante el año y porque esta clasificación por colores se hace manual o analítico y no de manera automática y matemática. Este tipo de inventario idealmente debería ser de un 10%, pero se observa que es la mitad del inventario.

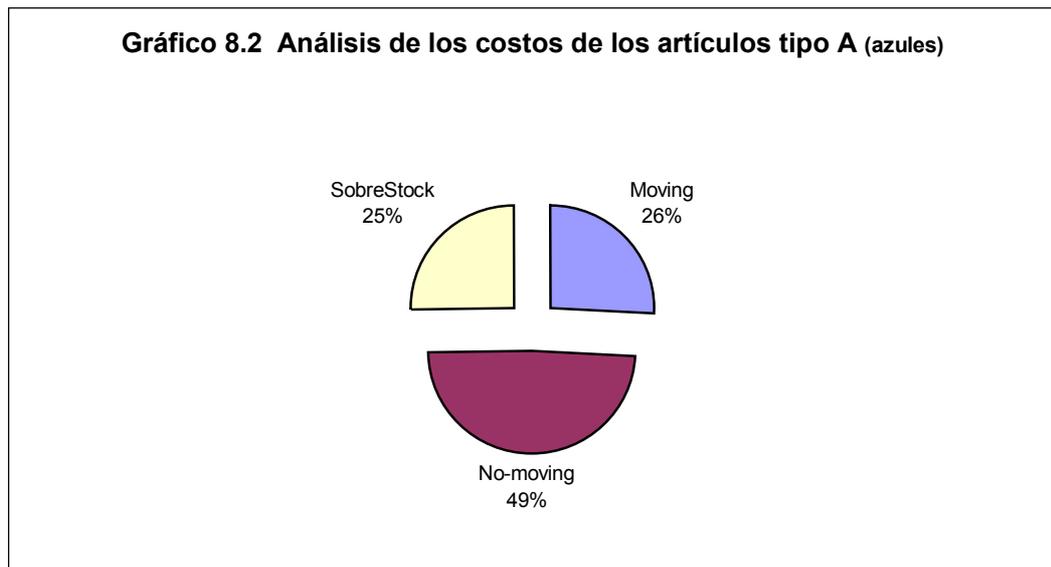
En cuanto a la categoría sobre-stock, igualmente se puede apreciar una ineficiencia en el inventario, ya que es inventario acumulado, que aunque se podría sumar como moving pero es dinero, espacio físico y artículos que tiene cierto nivel de ventas pero que se tiene de mas, por encima de la previsión y que además se tiene como meta que no sea mayor a un 10% .

Uno de los problemas detectados de esta variación es que tanto dentro de los artículos azules A, como de los artículos azules B (Claves) se encuentran revueltos los artículos nuevos que tienen una alta variabilidad y que tienden a acumularse porque se tratan con la misma política como si fueran artículos A, cuando en realidad aún se desconoce su comportamiento y por lo cual deberían de ser tratados con una política especial, con una letra y política diferentes.

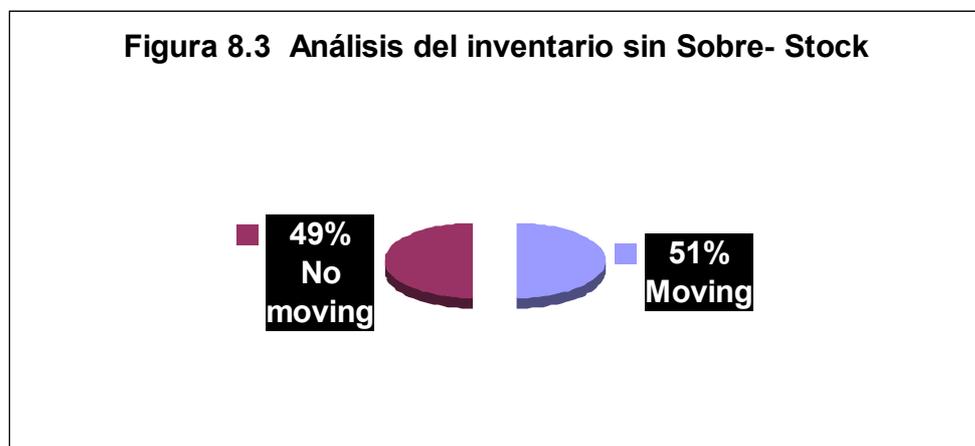
En esta página se puede observar gráficamente todos estos resultados:



En cuanto a los costos, se puede observar una relación similar y que de siete millones de córdobas invertidos en promedio, únicamente 1,912,077 (25%) se encuentra utilizado eficientemente. Además que esta categoría corresponde al 33% de los costos y al 31 % de los items totales de Auto Nica, lo que agrava más la situación.



Anteriormente no se tomaba en cuenta el análisis del sobre stock, que aunque también daría catastrófico, ya que el 51 % daría Moving y el 49% No moving, sería un engaño en cuánto la eficiencia del inventario porque en realidad el porcentaje real de moving que además cumple con los parámetros previstos es de apenas un 25%.



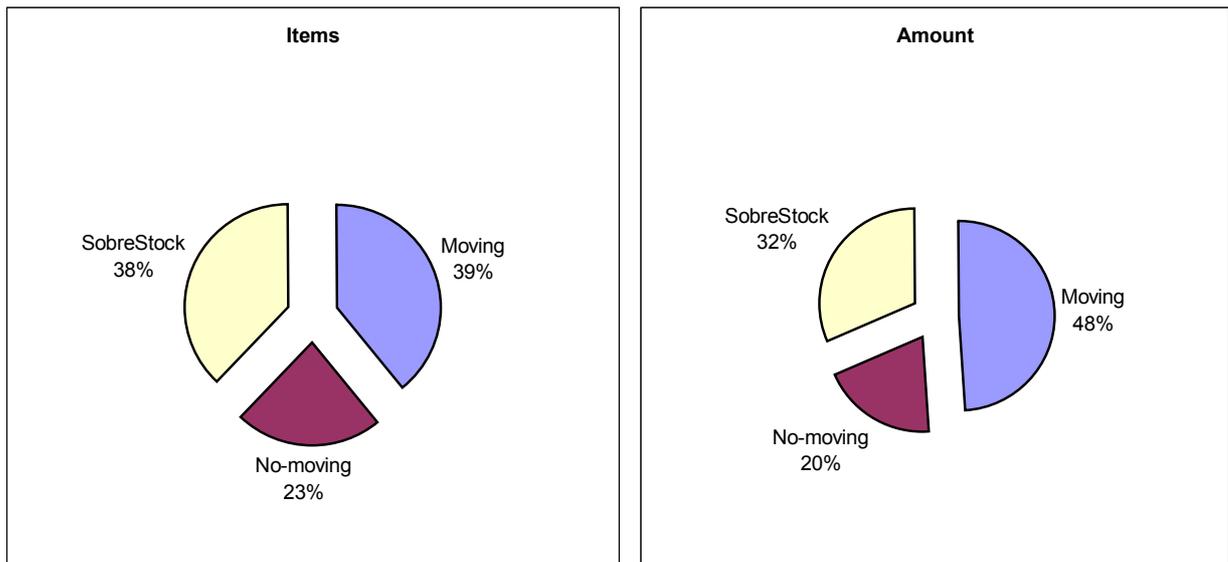
Con los artículos Claves el problema es similar, aunque menos grave que con los artículos A, el problema principal aquí es que también se tienen revueltos artículos que cumplen con la categoría B en cuanto a movimiento y artículos nuevos que aunque son Claves pero aún no han cumplido con los parámetros de movimiento y por eso el principal problema aquí es el sobre-stock de artículos que se encuentran por encima de la previsión.

Tabla 8.7 Comportamiento de los artículos tipo B

Clave				
Categorías	# de ITEMS	% de artículos		% en costos
Moving	316	39.21		48.80
No-moving	184	22.83		19.59
SobreStock	306	37.97		31.62
Sub-Total	806	100		100.00

El comportamiento numérico y gráfico se puede apreciar en la tabla de items y costos, como en los gráficos de las mismas categorías.

Gráfico 8.3 Comportamiento de la Categoría B



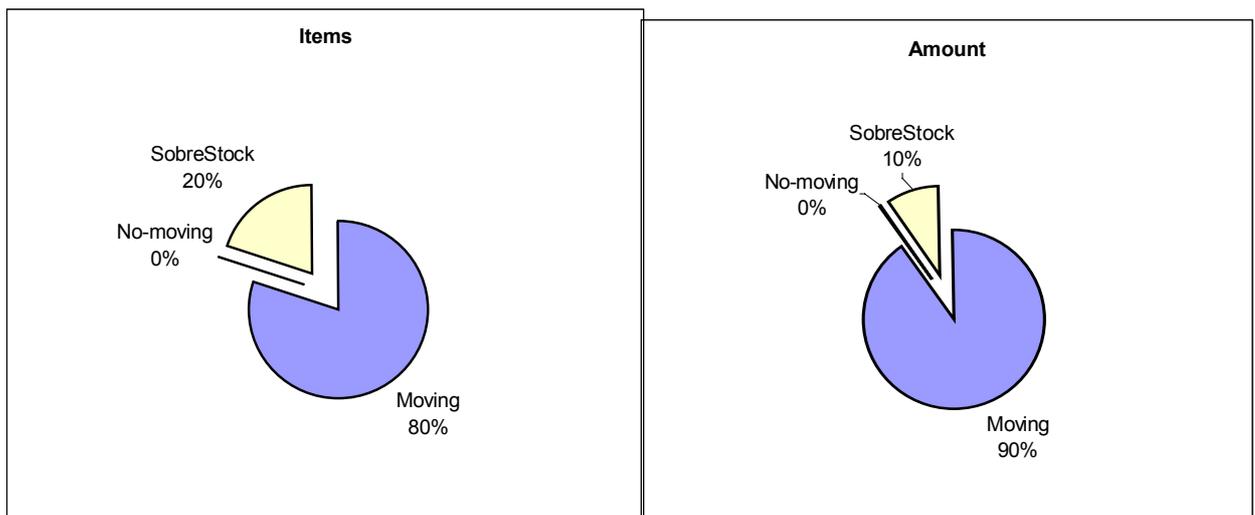
### Amarillo C

En cuanto a la categoría C , amarillo, esta es sin duda la más eficiente de todas, si se observa no existen productos No moving y el 90% del inventario en costos son artículos moving , este sería el comportamiento ideal de cualquier sistema de inventario. El problema aquí es que actualmente los artículos tipo C, únicamente representan el 10% del total del monto de los artículos. Pero una de las razones de este comportamiento es que estos artículos tienen un comportamiento estable, o sea, baja fluctuación, lo que hace que sea fácil su predicción y en segundo lugar, porque no se encuentran artículos nuevos en esta categoría.

Tabla 8.8 Comportamiento de los artículos tipo C

Amarillo				
Categorías	ITEMS	%		AMOUNT %
Moving	1730	80.02	Moving	90.36
No-moving	2	0.09	No-moving	0.12
SobreStock	430	19.89	SobreStock	9.52
Sub-Total	2162	100	Sub-Total	100.00

Gráfico 8.4 Comportamiento de la Categoría C



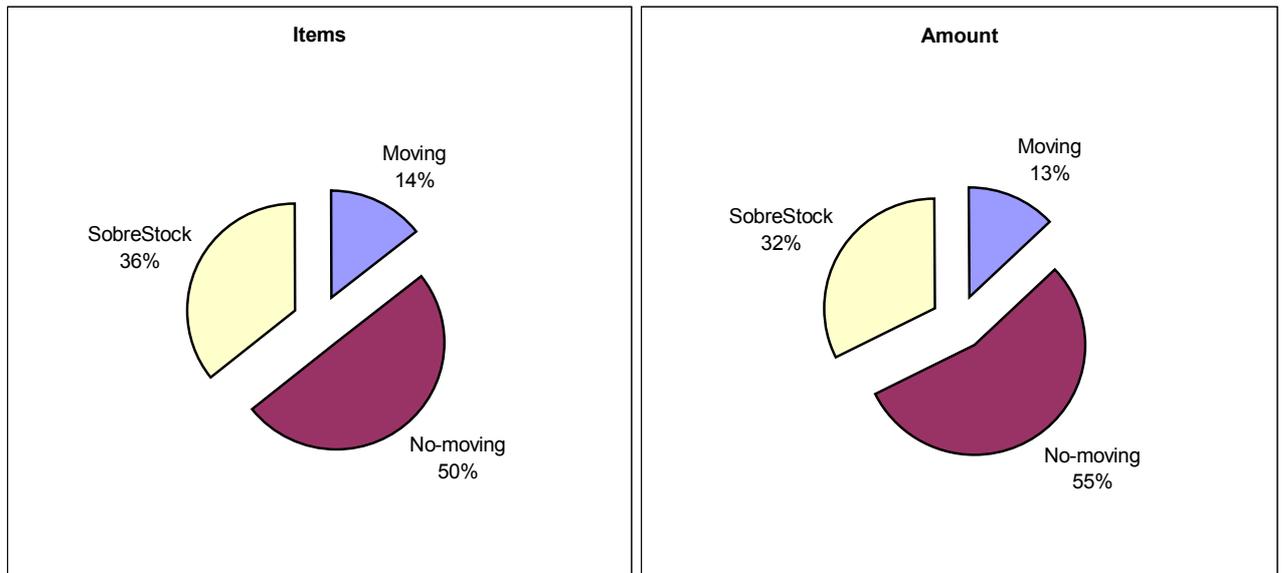
### Rojo D y F

Esta categoría si se encuentra en problemas debido a que únicamente el 14% del inventario es moving , y el 55% del inventario en costos es No-moving, pero ahí no acaban los problemas, esta categoría de rojos representan en términos absolutos el 40% del inventario total actual, cuando en el estándar se desea que represente alrededor de un 15% del inventario total y que además se comporte con un 80% de moving. Esto se puede visualizar tanto en la tabla de comportamiento como en los gráficos de items y amount.

Tabla 8.9 Comportamiento de los artículos tipo D y F

Rojo				
Categorías	ITEMS	%		AMOUNT %
Moving	1,762	14.43	Moving	12.94
No-moving	6,074	49.75	No-moving	54.61
SobreStock	4,374	35.82	SobreStock	32.46
Sub-Total	12,210	100	Sub-Total	100.00

Gráfico 8.5 Comportamiento de las Categorías D y F



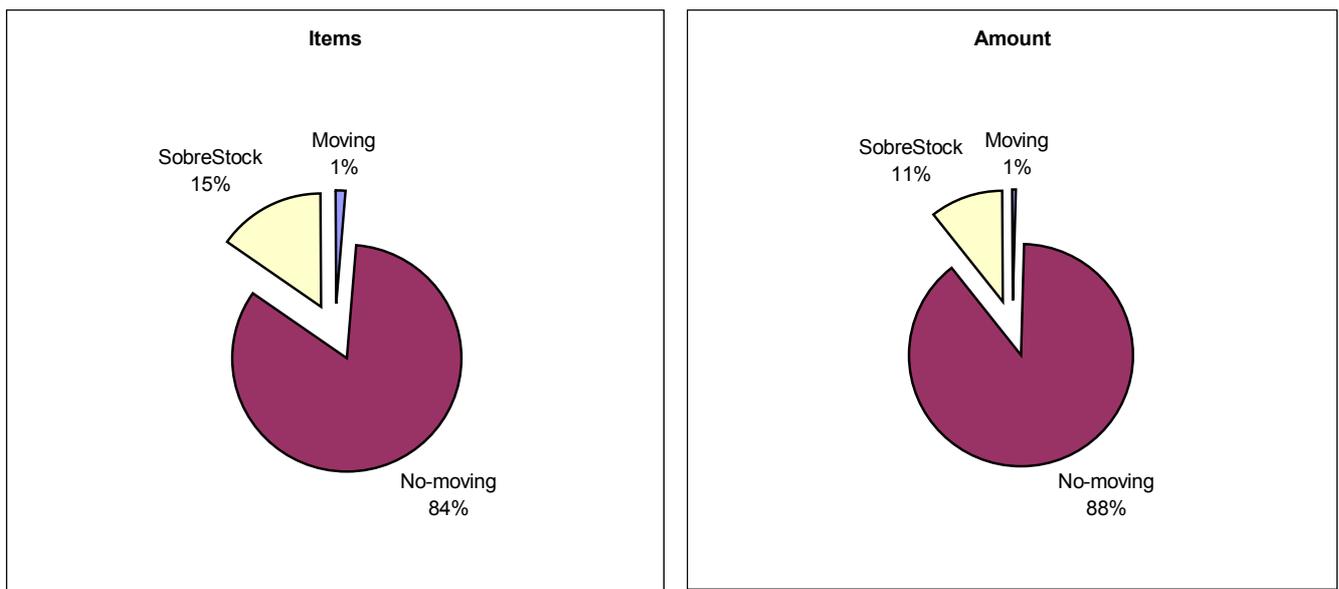
### Staging G

Este tipo de categoría de artículos Staging es el que peor comportamiento tiene en cuanto a las categorías moving, no moving y sobre-stock, representando aproximadamente el 12 % del total de inventarios en costos, lo cual es muy alto, porque se desea que únicamente representen alrededor del 5% del inventario total o menos. Esto se puede observar en la siguiente tabla y en el gráfico de comportamiento, donde el porcentaje de no moving en cuanto al número de artículos es de un 84% aproximadamente, y el porcentaje en costos de no moving es de casi el 90% , lo cual es diametralmente opuesto a lo que se desea.

Tabla 8.10 Comportamiento de los artículos tipo G ( Staging )

Staging			
Categoría	ITEMS	%	AMOUNT %
Moving	57	1.29	0.67
No-moving	3700	83.52	88.69
SobreStock	673	15.19	10.65
Sub-Total	4,430	100	100.00

Gráfico 8.6 Comportamiento de la Categoría G



Estos artículos de categoría Staging que son artículos que tiene en promedio cuatro años sin moverse, son artículos que son candidatos a ser desechados por la compañía debido a que sus repuestos pueden ser sustituidos por otro tipo de repuestos sustitutos de menor valor por el efecto quinceañería, que hace que los productores directos de estos repuestos puedan venderlos libremente al mercado, sin la exclusividad de Toyota y con otra marca, pero el repuesto tiene las mismas funciones y especificaciones que el original. Por lo tanto este tipo de repuestos originales, por el tiempo de fabricación se encuentran ya en el mercado y son vendidos por otras casas comerciales, con otras marcas, con la misma calidad y a menor precio. O sea, que es difícil que este artículo pueda ser vendido, a menos que sea una parte especial del automóvil, que estas compañías por el nivel de rotación que tienen este tipo de partes no las produzcan después de cierto tiempo. La política actual es que estos artículos, para no perder con ellos por el tiempo de almacenaje, aumenten su valor porque no existe en el mercado, ni en los repuestos tipo quinceañería, pero en realidad no se ha sopesado la verdadera rentabilidad de esta decisión, ni la incidencia en el nivel de satisfacción del cliente.

Es por eso, que la única forma de disminuir esta acumulación de artículos tanto en los artículos rojos D, F ; como en los artículos Staging, que ambos representan actualmente el 51.5% del total de artículos en costos, es que los artículos A,B, y C sean de alto movimiento, o sea que el 80% de su inventario sea moving y además de establecer políticas para los artículos nuevos, diferentes a los artículos ya categorizados por su comportamiento y establecer una categoría especial de pedido para aquellos artículos de bajo movimiento, estableciendo también para estos artículos políticas especiales de mercadeo y ventas.

**Cuadro 8.4 Comportamiento actual de la Matriz de Pedido**

Color	Letra	Movimiento item x mes	% en costos del inventario total	JIT	
Azul	A	9 a infinito	33	48 %	80 %
Azul	B	5 --- 8.99	5		
Amarillo	C	4.99 --- 1	10		
Rojo	D	0.01 ----0.999	40	52 %	20 %
Rojo especial	F	< 0.01 ó 2 años sin moverse			
Staging	G	4 años sin moverse			

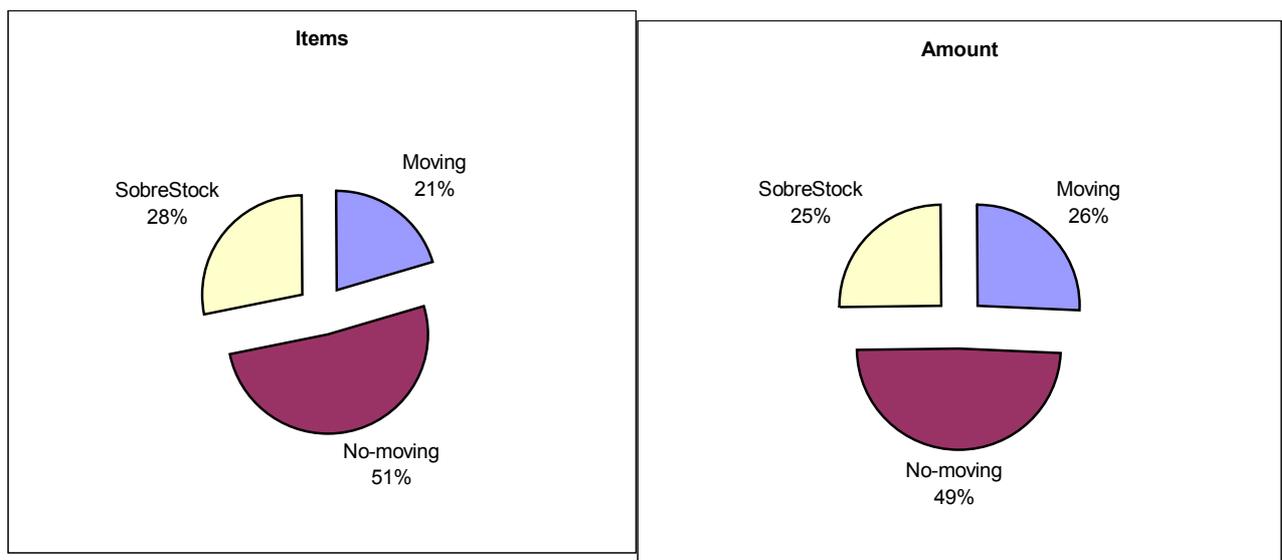
Luego de este largo análisis micro del inventario por categoría, los resultados en el inventario total, no se contradicen, tanto en el cuadro 8.4 como en las siguientes tablas y gráficos (8.11 y 8.7) se tiene en primer lugar que los artículos A ,B y C que deberían de representar el 80% del inventario, apenas ocupan el 48% y las categorías D, F y G que deberían de representar el 20% del inventario, representan un catastrófico 52% . Además en el Inventario total con respecto a moving, esta apenas representa el 25% del inventario, cuando debería de ser un 80% del inventario total.

Tabla 8.11 Comportamiento del inventario Total

INVENTARIO TOTAL				
	ITEMS	%		AMOUNT %
Moving	5,913	20.65	Moving	25.71
No-moving	14,574	50.90	No-moving	49.11
SobreStock	8,145	28.45	SobreStock	25.18
Sub-Total	28,632	100	Sub-Total	100

Se cree que las tablas y gráficos hablan por sí solos y las posibilidades de mejoras son enormes, si se aplica la medicina correcta, que a continuación se presentará en el capítulo de Diseño.

Gráfico 8.11 Comportamiento del Inventario Total





Los análisis anteriores por categorías y totales se colocaron únicamente algunos montos (costos) por razones de discrecionalidad por parte de la empresa.

También se analizaron los stock month por categoría y por inventario total, dando los resultados en el Cuadro 8.5 y en el Gráfico 8.12, los meses de inventario son altísimo en cada una de las categorías, inclusive en la amarilla, donde se tiene el mejor comportamiento del inventario. Esto quiere decir que la frecuencia del inventario es muy baja para cumplir con JIT, porque aunque la categoría de artículos amarillo se comporta idealmente en cuanto moving, no moving y sobre stock, pero tiene unos meses de inventarios alto, debido a que la frecuencia de pedidos y de revisión del inventario no es aún JIT, ya que debería de realizarse diariamente y actualmente se hace dos veces al mes, porque no se toma en cuenta en la fórmula el back order, los stock del lead time, ni la orden de ciclo, ni se monitorea el lead time por artículo, y además que las categorizaciones se encuentran muy generales para poder disminuir el nivel de inventario y por tanto los costos de inventario promedio en bodega, siendo eficiente el inventario y con altos niveles de nivel de servicio al cliente.

O sea, tener el repuesto justo a tiempo, en la cantidad requerida, en el momento requerido, el tipo de repuesto requerido, pero con bajos niveles de inventario, y la fórmula para todo ello, se encuentra en estar analizando, revisando, controlando periódicamente el inventario para tomar las medidas inmediatas para posibles mejoras y es más, estar previendo cuáles deberían de ser estas mejoras.

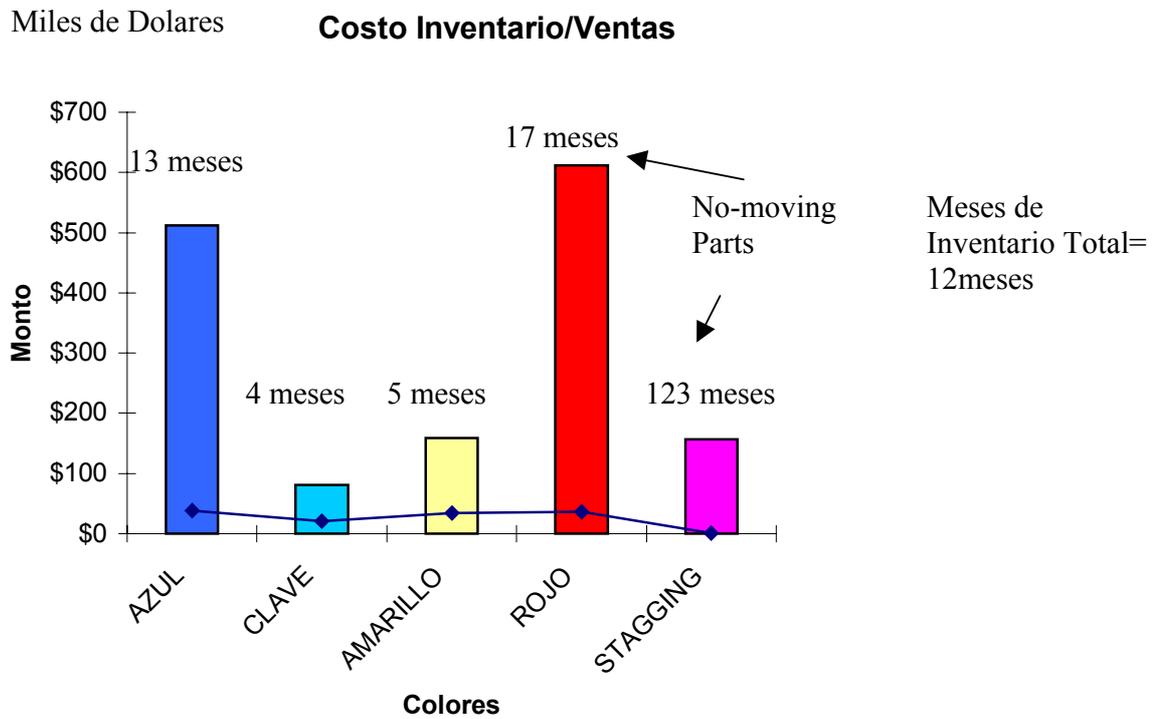
Cuadro 8.5 Comportamiento del inventario en Stock Month

Categorías	Stock Month
AZUL	13
CLAVE	4
AMARILLO	5
ROJO	17
STAGING	123
TOTAL	12

**Meses de Stock= Monto inventario/ Ventas mensuales**

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8.12 Comportamiento del Inventario en Stock Month



Fuente: Elaboración Propia.



## **8.5 Conclusiones del Diagnóstico**

Durante los meses de realización de esta Tesis se realizaron entrevistas con diferentes Vendedores, con el Vendedor experto, con el Jefe del departamento de Informática, quién es el que procesa los pedidos, con el Gerente de Repuestos, con el Gerente General, con el Jefe del Taller de Servicio, con Jefes de diferentes sucursales, con los Jefes de Bodega, en reuniones de Ventas, en Reuniones con la Dirección de la Gerencia de Repuestos y con Reuniones de la Junta de Gerentes, para abordar este estudio, ya que era un tema trascendental para la Dirección de la Compañía y se debía de tratar con la mayor objetividad y análisis de datos y opiniones posibles para poder abordar los diferentes puntos de mejoras y tratar de llegar a la raíz y a la causa principal, para atacarla con las técnicas estadísticas, de Justo a Tiempo y de Kaizen en diferentes entrenamientos nacionales y en el extranjero.

Al final se encontraron 13 puntos principales de mejoras y se analizaron de acuerdo a 12 criterios que existen en Kaizen para el análisis del inventario. Esto se encuentra en las dos páginas siguientes, en el cuadro 8.12 , donde a cada uno de los criterios se le establece únicamente un número, en este caso la unidad, uno, si de acuerdo al problema respectivo uno de los doce criterios le pertenece, se suman y se totalizan, y el que obtenga el mayor puntaje se analiza con la técnica de Why, Why, Why (Ver Anexo No. 10) ; que no es más que preguntarse tres veces seguidas porque ocurre este fenómeno, para encontrar la verdadera causa o raíz de este problema, porque en Kaizen se cree, que en cada momento en el tiempo solamente existe una causa principal y de ahí se derivan las otras causas, problemas o sintomatologías.

Para este caso el problema que obtuvo mayor puntaje fue el de No se analizan periódicamente el comportamiento de los inventario, que obtuvo un punto en Seguridad del inventario, en calidad, en necesidad, costo, Lead time, inversión, productividad, espacio y servicio al cliente, con un total de 8 puntos. Luego este se analizó con la técnica de Why, Why, Why ; dando el siguiente resultado.



Problema Observado	Why	Why	Why	Problema
No se analizan periodicamente el comportamiento del inventario.	No se encuentra estandarizado ni formalmente establecido.	No existen Politicas ni Procedimientos establecidos para el proceso y su revision	No se aplica JIT en los inventarios de repuestos	INEXISTENCIA DE UN PLAN KAIZEN.



Tabla No. 8.12 Principales puntos de mejoras

Problemas	Seguridad	Calidad	Urgencia	Necesidad	Costo	L/T	Inversión	Dificultad	Ambiente Trabajo	Productividad	Espacio	Servicio Cliente	Total
No existe un seguimiento del Lead Time para cada Pedido para ajustar fórmula de pedido						1							1
Frecuencia de pedido demasiado baja para ajustar inventario a Just-Time			1			1				1		1	
No existe un proceso debidamente estandarizado para realizar control de inventarios	1	1		1				1	1	1			6
Matriz de pedido actual no toma en cuenta las fluctuaciones de los repuestos	1	1			1		1			1		1	6
Parámetros de pedidos para categorías A, B, C, D y F no están bien establecidos.	1	1		1			1	1		1			6
No existe un proceso de pedido para piezas nuevas que fundamente la cantidad ordenada y el tipo de pieza que se debe pedir.		1		1					1	1			4
Vendedores de repuestos no tienen acceso a piezas en tránsito.		1	1	1					1	1		1	6



Stock no eficiente en base a movimiento de piezas (50% no-moving)				1	1		1				1	1	5
No se toma en los análisis de color y movimiento el sobre stock en base al Stock Estandar.					1		1			1	1		4
No se analizan periódicamente el comportamiento del inventario.	1	1		1	1		1			1	1	1	8
No existe una política de precios adecuada que comprenda piezas de bajo movimiento y de sobre stock.							1			1			3
No existe un control en cantidad ordenada de piezas nuevas.	1		1				1	1				1	5
No se toma las ventas perdidas en los pedidos ordinarios	1		1							1		1	4
No se analiza para las piezas nuevas las proyecciones del año de UIO para los modelos nuevos				1				1				1	3



## 9. Diseño

### 9.1 Propuestas de mejoras

Luego de haber analizado el comportamiento del inventario durante el diagnóstico y de haber detectado los principales problemas que ocasionaban un mal control de inventario y sobre todo la causa principal que era la inexistencia de kaizen, se establecerá el Plan de Acción kaizen con el objetivo de plantear los principales problemas encontrados, cuáles serán las tareas a realizar y las acciones que se realizarán durante el transcurso del diseño. También se establecerá en el plan kaizen cuál será la meta propuesta durante ese plan anual del año 2003 o lo que se le conoce como Pronóstico de eficiencia y luego se deja establecido para cada mes sus monitoreos sobre los resultados arrojados en ese período de tiempo y al final el resultado a que se llegó en el acumulado de todo el año 2003, para luego poder compararlo con las metas propuestas (pronóstico de eficiencia), para realizar una evaluación del Plan kaizen y su desempeño y comenzar otra vez el interminable ciclo de mejoramiento continuo sobre lo que se basa el pensamiento kaizen.

Aunque dentro del sistema de control de inventarios en su plan kaizen se establecieron las acciones correspondientes para disminuir el inventario, aumentar la eficiencia del servicio al cliente, mejorar la eficiencia en las operaciones de inventario, estabilizar y evaluar las operaciones del sistema de control de inventarios y aumentar las ventas, todo esto dentro del exclusivo campo del control de inventarios, pero además y fuera del plan kaizen de inventario, se vio necesario desarrollar a la par un esfuerzo mercadológico y de ventas para disminuir inventario por medio del incremento de ventas.

En la siguiente figura se puede observar las principales acciones que se derivan del plan Kaizen y de las medidas de ventas y mercadológicas, con el fin de mejorar el control de inventarios y ayudar a disminuir el nivel de inventario, mejorar el servicio y aumentar las ventas, aumentando la competitividad y rentabilidad de la misma.

Primeramente se presentará la Figura de mejoramiento del sistema de Control de inventarios, luego se presentará el Plan Kaizen y seguidamente el proceso de elaboración de cada una de las acciones planteadas en el plan Kaizen, al final se presentará las acciones mercado lógicas y de ventas que se llevarán a cabo como medida colateral de este Plan.

Figura 9.1 Plan de mejoramiento del sistema de Control de inventarios de Auto Nica para el año 2003





**Tabla 9.1 Kaizen Plan**

Lugar	Problema	Dirección Kaizen	Contenido de Kaizen	Pronóstico de eficiencia	Resultados en el año 2003		
					Enero	Feb.	Total
Control de Inv.	No existe un proceso debidamente estandarizado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estandarizar la operación de control de inventario</li> <li>2. Medir la eficiencia del inventario periódicamente</li> <li>3. Consolidar un departamento de control de inventario</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar mapa de operación</li> <li>2. Estudiar inventario a nivel micro y macro.</li> <li>3. Evaluar mejoras para operación</li> <li>4. Establecer estándares operación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución del Inv. en un 30% en el año 2003</li> <li>2. Incremento Servicio al Cliente en un 10%</li> </ol>			
Control de Inv.	Matriz del pedido actual no toma en cuenta las fluctuaciones de los repuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar tendencias de fluctuaciones por grupos de piezas</li> <li>2. Establecer stock de seguridad para cada tipo de ICC</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de los últimos 12 meses de movimiento de repuestos.</li> <li>2. Evaluar periódicamente el comportamiento del inventario por fluctuación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución del Inv. en un 30% en el año</li> <li>2. Incremento Servicio al Cliente en un 10%</li> </ol>			



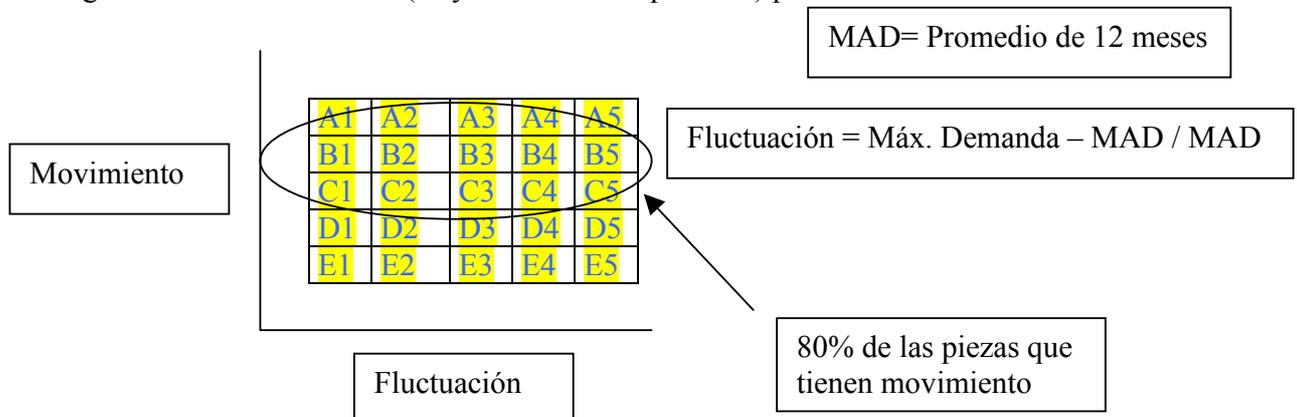
Control de Inv.	Parámetros de pedido para las categorías A,B,C,D,E no están bien establecidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer stock de seguridad para cada categoría según nivel de demanda.</li> <li>2. Tomar en cuenta el lead time y el stock de seguridad para el lead time</li> <li>3. Tomar en cuenta la frecuencia de pedido del mes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar las categorías de piezas para pedidos</li> <li>2. Evaluar categorías con la regla 80% moving y 20% no moving</li> <li>3. Realizar categorización por ICC</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminuir el nivel de inventario en 30% en 2003</li> <li>2. Mejorar la Tasa de Servicio</li> <li>3. Estabilizar la operación de Pedidos.</li> </ol>
Control de Inv.	No se analizan periódicamente el comportamiento del inventario	Establecer políticas y procedimientos para la revisión, análisis y mejoramiento del control de Inv.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar parámetros</li> <li>2. Realizar políticas y procedim.</li> <li>3. Evaluar comportamiento Inv.</li> <li>4. Crear Dpto. Logístico.</li> </ol>	Cumplir con la meta propuesta de nivel de inventario
Control de Inv.	Vendedores de repuestos no ven piezas en tránsito	Establecer un sistema integrado que permita interactuar entre el cliente y el vendedor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar el diseño en Access</li> <li>2. Capacitar personal</li> <li>3. Evaluar mejoras</li> </ol>	Aumento en Ventas Mejoras en el servicio

### 9.2 Diseño de la Matriz de Pedido ICC

De la base de datos de Auto Nica S.A. se tomó todos los movimientos de los últimos 12 meses de ventas de todas las piezas con o sin existencia para calcular el movimiento promedio (MAD) de cada una de las piezas. Según la matriz ICC que aparece a continuación existen 5 clasificaciones de piezas según movimiento y 5 según la fluctuación.

Hay que mencionar que no existe ningún manual ni explicación por parte de Toyota para establecer los parámetros de movimiento VS fluctuación para los ICC. Existen programas como Topps o Topas4 que fueron diseñados por la Toyota y que manejan los ICC, que tienen el inconveniente que hay que ajustar los parámetros de manera manual por lo que muchos distribuidores se quejan de Toyota del manejo de dichos programas. Cabe destacar que Auto Nica S.A. posee Topps en el edificio Centro América pero solo se maneja en esa sucursal.

Figura 9.2 Matriz de TMC (Toyota Motor Corporation) por ICC.



Fuente: Elaboración Propia.

Siguiendo esta modelo es que se re-clasificar el inventario tomando en cuenta que tienen que haber 5 clasificaciones de movimiento (A,B, C,D,E) y 5 sub-clasificaciones de fluctuación por cada clasificación de movimiento, sumando un total de 25 clasificaciones. Adicionalmente se tomo la recomendación de Toyota que solicita que de manera ideal el 80% del inventario sea moving, 10% no moving, 10% sobrestock por lo que se trato que las

clasificaciones A, B y C tuvieran el 80% del inventario con movimiento para que el restante fue de bajo y muy bajo movimiento.

De la siguiente manera es que vamos a describir cada una de las clasificaciones de movimiento:

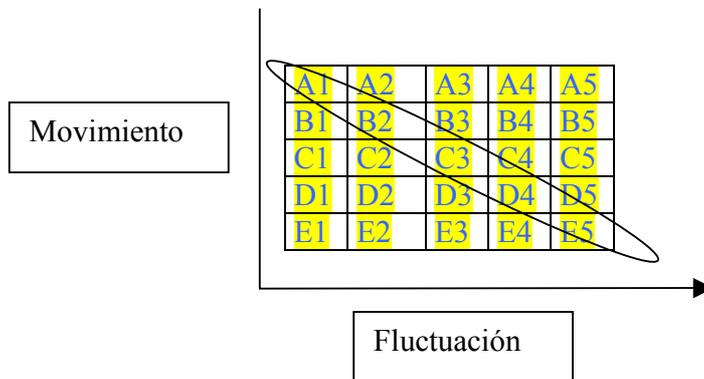
Tabla 9.2 Clasificaciones de categorías ICC

Clasificación	Tipo
A	Muy Alto Movimiento
B	Alto Movimiento
C	Mediano Movimiento
D	Bajo Movimiento
E	No Movimiento

Fuente: Elaboración Propia.

Adicionalmente sabemos que para que la Matriz de los ICC funcione hay que nivelar la carga de manera proporcional en lo que respecta a las fluctuaciones, ya que la matriz tiene que ajustarse a la política JIT.

Figura 9.3 Matriz ICC



Fuente: Elaboración Propia.

## JIT si y sólo si:

$$\text{MAD mensual} = A1 + B2 + C3 + D4 + E5$$



La matriz queda con los parámetros bien establecidos tanto de movimiento como de fluctuación si y sólo si la diagonal de la matriz al sumar los items que pertenecen a la diagonal dentro de la matriz corresponden o se acercan al promedio de items que se demandan al mes. La razón de esta regla es bien sencilla y cabe agregar su explicación. Para diseñar la matriz se tomaron en cuenta los 12 meses del año de la base de datos maestro de inventario y como se calcularon los niveles promedios para cada pieza tomando en cuenta la fluctuación de la misma se toma en nivel medio de demanda y fluctuación para establecer la demanda real que no es mas el JIT.

A continuación vamos a detallar los resultados del estudio de la base de datos:

En referencia al MAD tenemos que en anexo( Ver anexo No. 11) nos encontramos que la mayoría de los items tienen un MAD menor que 1 por lo que se mueven menos de una vez al mes. Por ejemplo: 4527 Items con MAD de 0.08 (1 vez al año), 2449 items con MAD de 0.17 (cada 6 meses), 1219 Items con MAD de 0.25 (cada 4 meses), 967 Items con MAD 0.33 (cada 3 meses) y así sucesivamente podemos interpretar en la base de datos. Lo importante del análisis de los datos es que se tienen que considerar que el 80% de las piezas con movimiento tienen que estar en las clasificaciones A,B,C; por lo que hay que ser muy cuidadoso con el balance de la matriz a la hora de establecer los parámetros de movimiento.

Una vez que se establecen los parámetros de movimiento se comienza a tomar el análisis de la base de datos de las fluctuaciones para establecer subgrupos de las categorías de movimiento. Las fluctuaciones más predominantes son 12,8,6,4,3,2.4. Aquí nuevamente hay que tener en cuenta el balanceo de la matriz y que la diagonal de cómo resultado la demanda mensual (MAD).( Ver Anexo No.12)

Como se puede observar la mayoría de los datos dicen que los repuestos fluctúan en 12, 8, 6, 4.80, 4, 3, 2.40 y 0.00 por lo que hay que seleccionar un número cercano que balancee la línea según lo establecido.



Figura 9.4 Resultados de la matriz ICC

	S*S	S*S	S*S	S*S	S*S
999999999	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
	46 0.60	248 0.68	48 0.76	5 0.84	3 1.00
3	84,079	305,831	129,092	3,836	3,862
2.9999999	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>
	9 0.48	879 0.56	796 0.64	116 0.72	86 0.80
0.5	5,726	966,291	865,048	112,824	129,780
0.4999999	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
	0 0.40	378 0.48	518 0.56	46 0.64	118 0.72
0.3	0	252,538	589,112	56,827	137,203
0.2999999	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>
	0 0.32	0 0.40	1,779 0.48	263 0.56	3,084 0.64
0.8	0	0	1,678,564	296,858	2,786,994
0.0799999	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>
	3,355 0.00	0 0.32	0 0.40	0 0.48	0 0.80
0	3,223,470	0	0	0	0
0	1.25	3.5	6.0	8.5	9,999

1,706 ITEMS  
1,936,340 AMOUNT

SCC=Clase F      Piezas nuevas con historial menor a 2 años  
Piezas Nuevas N1,N2,N3      4,919  
4,378,415

Ventas      Items      Políticas  
MES6      2927      Matriz de pedidos de tomará 12 meses de ventas para medir MAD y fluctuaciones  
MES3      2929      Piezas nuevas se tomará ultmos 3 meses de ventas con un stock de seguridad de 2.5 meses  
MES8      2890      Safety Stock de Lead Time  
Lead Time Max- Lead Time Promedio

Clase G      Piezas sin movimiento de 2 años (no pedir)  
Clase H      Piezas sin movimiento de 4 años (no pedir)



Tabla 9.3 Detalle de matriz en número de items y monto en C\$

ICC	Item	Monto
A1	46	84,079
A2	248	305,831
A3	48	129,092
A4	5	3,836
A5	3	3,862
B1	9	5,726
B2	879	966,291
B3	796	865,048
B4	116	112,824
B5	86	129,780
C1	-	-
C2	378	252,538
C3	518	589,112
C4	46	56,827
C5	118	137,203
D1	-	-
D2	-	-
D3	1,779	1,678,564
D4	263	296,858
D5	3,084	2,786,994
E1	3,355	3,223,470
E2	-	-
E3	-	-
E4	-	-
E5	-	-
F	4,919	4,378,415
G	4,870	3,671,445
H	4,182	2,416,739
I		
J		
TOTAL	25,748	22,094,533



### 9.3 Proceso de compra de Repuestos (Propuesta)

Este nuevo proceso de compras dentro de la propuesta se le conoce como “ *La estandarización del sistema de control de inventarios* ” consiste en definir cuál será el procedimiento de compras por escrito, la nueva fórmula de pedido, la utilización de la matriz ICC dentro del proceso, el sistema SCC para repuestos de autos nuevos, la explicación de los diferentes cálculos, los procedimientos formales y el diagrama del proceso, todo esto quedando por escrito y con los responsables respectivos de cada etapa del mismo.

Antes de establecer cual va a ser el nuevo proceso de compra se va a establecer ciertos factores que se tienen que tomar en cuenta a la hora de pedir y que tienen que calcularse a fin de que se puede obtener una fórmula para pedir repuestos por medio de la matriz de ICC.

La fórmula para el pedido sugerido para la matriz ICC es la siguiente:

$$SOQ = MAD * (O/C + LT + SS/LT + SS/D) -- (O/H + O/O) + B/O$$

Los valores dentro de la fórmula van a ser en su mayoría variantes ya que se pretende disminuir el factor multiplicador del MAD a su máximo exponente a fin de disminuir los pedidos en tránsito y las existencias.

Antes de que se determine el proceso se va a describir un poco los diferentes elementos que se tienen que analizar una vez que se realicen los pedidos semana a semana.

#### **O/C= 0.25**

Se refiere al ciclo de la orden. En la fórmula el valor va a ser de 0.25 ya que se van a hacer 4 pedidos a la semana y si se divide 1 mes entre 4 semanas se va a obtener un factor de 0.25 en cada semana de pedido. Cabe mencionar que a medida que se siga incrementando las ventas y haciendo Kaizen este factor va a tener a disminuir ya que idealmente TMC quisiera que los distribuidores en todo el mundo efectúen pedidos diariamente ajustándose a la filosofía JIT.



## **LT= 1.75**

Actualmente el lead time (tiempo guía) de la frecuencia de pedidos se ha reducido de 2.10 meses a 1.75 meses, como resultado de propuesta de este estudio monográfico. (Ver Anexo No. 13).

## **SS/LT= 0.25**

La fórmula que se utilizó para determinar este stock de seguridad del lead time fue la siguiente:

$SS/LT = \text{Máximo Lead Time} - \text{Lead Time Promedio}$

Este factor resultó del análisis de todos los pedidos del año 2002 y se hizo de la manera de detalle item por item, tomando en cuenta el 90% de ocurrencia en la muestra.

Se observa que algunas veces TMC no despacha toda la orden en el mismo contenedor algunos items se quedan y se despachan en el próximo embarque por lo que es necesario tomar en cuenta esta situación para el futuro.

## **SS/D**

El stock de seguridad de la demanda se determinó en base a las fluctuaciones de las misma por lo que cada ICC tiene un nivel de seguridad diferente. La fórmula que se utilizó para determinar estos parámetros fue la siguiente:

$SS/D = (\text{Max Demanda} - \text{Demanda Promedio}) / \text{Demanda Promedio} * (\text{Target de Tasa de Servicio para dicha categoría.})$

Cada categoría de ICC tiene que tener un nivel de servicio esperado para los repuestos de mas alto movimiento tiene que tener una tasa mayor ya que representan un gran porcentaje de las ventas y así sucesivamente.



Los repuestos de bajo y muy bajo movimiento, así como los de no-movimiento que no tienen que tener un tasa de servicio tan alta porque ocasionan sobre-stock ya que para poder satisfacer a toda la clientela se necesitaría tener todos los repuestos que vengan a buscar sin importar la ocurrencia de la misma y el universo es tan amplio que se tendría que dar prioridad a los que tienen mayor demanda. Al realizar dicha política da como resultado que si los items de las categorías A, B y C que representan idealmente el 80% de las ventas tienen una tasa alta el resto puede darse el lujo de no tener un tasa de bajo abastecimiento. Se propondrá una tasa de servicio de la siguiente manera:

Tabla 9.4 Ponderación de Tasa de servicio por ICC

			A	B	AxB
Clase de ICC	Tipo de Demanda	Nivel de S/S de Demanda	% de Ventas	Meta % Servicio	Ponderación
A	Muy Alta	Pequeño	45	99.0	45.0
B	Alta	Mediano	25	98.0	25.0
C	Mediana	Grande	18	96.0	17.0
D	Baja	Mediano/Grande	8	88.0	7.0
E	Muy Baja	Manual	2	75.0	2.0
				<b>Overall Tasa de Servicio</b>	<b>96.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### O/H

Se refiere a las existencias y estas varían diariamente por lo que cada vez que se corran los pedidos se tienen que actualizar las existencias en todos las bodegas que sean parte de Auto Nica S.A.

### O/O

Son las piezas que están en orden a Toyota y que viene en camino por lo que es indispensable tomar en cuenta dichas piezas ya que con eso se puede cubrir la demanda existente al momento de que se se solicite.



## **B/O**

Son los pedidos que fueron solicitados que se toman como una venta anticipada y que hay que reponer inmediatamente siguiendo JIT.

### **9.4 Estandarización del Proceso de Pedido de Repuestos**

El proceso de pedido de repuestos estándar se encuentra en el Procedimiento de Operación Standard (Ver Anexo No. 14 ), también se encuentra resumido en el Diagrama del proceso de pedido (Ver Anexo No. 15 ) pero los pasos en Resumen se encuentran a continuación:

1. Correr los últimos de 12 meses de ventas.
2. Actualizar las existencias y los pedidos en tránsito.
3. Actualizar los B/O.
4. Calcular el MAD de c/u de los items en la base de datos.
5. Calcular las fluctuaciones de c/u de los items en la base de datos.
6. Asignar ICC a cada item de acuerdo a los parámetros de movimiento y fluctuación.
7. Aplicar la fórmula de pedido SOQ para cada pieza.
8. Revisión del pedido por parte de vendedor experto para caso de piezas que se piden.
9. Decisión por parte del Gerente de Repuestos
10. Respaldo de la información
11. Copiar pedido en disquete

Seguidamente se explicarán cada uno de estos pasos:

Se exportan los archivos desde la base de datos conteniendo los campos de la venta de los últimos 12 meses, números de partes, descripción del artículo, modelo de aplicación, cantidad en existencia y fecha del último ingreso, esto tanto de las sucursales y agencias como de la Central de Repuestos, seguidamente se corre el programa para pedido. Estos archivos se llamarán PEDCPD y PEDSUC y en la tabla generada PEDCPD.WKS desde el Report Maker.



Seguidamente se toman los pedidos de cada una de las sucursales y agencias en los archivos PERDSUC.WKS en la tabla generada por las diferentes sucursales y del departamento de servicio.

Se procede a correr un programa rutina de nombre ACTUALIZAR.PRG que contiene sub-programas de rutinas con el consolidado de las ventas y las cantidades ordenadas. Es objetivo es asociar todos los campos y registros necesarios en un archivo master de nombre PEDIDO.DBF. Actualizándose la tabla de PEDIDO.DBF con el archivo PEDCPD.WKS Y PEDSUC.WKS.

Con esto se obtiene la consolidación de los últimos 12 meses de ventas totales al asociar el archivo del CPD con los archivos de ventas de las demás sucursales. Obteniendo también el consolidado total de existencias. Activando el programa de Sub-rutina QTYORDEN.PRG que actualiza las cantidades ordenadas y en back order en la tabla de QTYORD.DBF. Se actualiza el inventario en tránsito, fechas de entrada, existencias, con datos de nuevas facturas en tránsito desde el archivo SPX1.DBF.

Con todo lo anterior se genera el archivo ACTUAR.PRG el cual actualiza la suma total de ventas, las sumas de las existencias mas las cantidades ordenadas. Además de depurarse los registros de repuestos nuevos, staging, rojo cero movimiento o cualquier otro registro que se encuentre fuera del rango de pedido.

Seguidamente se genera el archivo EXC1.DBF que contiene la estructura básica del archivo de pedido en EXCEL. Lo que significa que toda la información actualizada y depurada se traslada a excel desde un archivo MASTER.XLS donde existe una carpeta con todas las fórmulas que se usarán en EXCEL para dar los resultados del SOQ con solo dejar caer los datos desde ese archivo de la base de datos maestra.

En EXCEL se realizan los cálculos respectivos automáticamente generándose los datos ICC, que son los elementos de la matriz y los datos SCC que son los pedidos para repuestos nuevos, la categoría F o algún otro repuesto de cero movimiento, que no exista y se encuentre en pedido.

Cabe destacar que la nueva política de pronósticos para los ICC son el promedio móvil simple ponderado de los últimos doce meses más la venta del mes actual. Mientras el



SCC MAD fundamentalmente diseñado para piezas nuevas es el mismo promedio móvil simple de los últimos tres meses más la venta del mes actual.

### **9.5 Estandarización del proceso de control Macro y Micro de las operaciones de inventario**

Análisis del proceso de pedidos nivel micro.

Es importante que una vez que se envíen los pedidos semanales se les realice ciertos controles de forma que se asegure la operación y no se desabastezca el inventario. Así mismo es necesario que el responsable de logística de pedidos realice contramedidas y que estas sean a lo inmediato. Por esta razón es que se le solicita que llene una tabla de monitoreo de piezas por ICC (Ver anexo No.16), dicha tabla no es más que un reporte de diario de los movimientos de la pieza y conlleva dicho reporte toda la información pertinente de la misma como tipo de ICC, MAD, estándar de la pieza en inventario, si en el día se quedó debiendo la pieza en B/O, las cantidades en orden para llevar un control de la misma y poder establecer política de mejoras por ICC. Cabe destacarse que dicho reporte culmina al final de cada mes para que en el mes subsiguiente se trabaje en el análisis y mejoras de lo que se llenó en el mes anterior.

Es necesario que se llene dicha tabla según el manual (ver anexo manual de monitoreo de piezas por ICC Anexo 17) y que se escoja al menos 3 ítems por cada ICC, así mismo se recomienda que los ítems que se vayan a escoger sean aquellos ítems que se hayan tenido que hacer una compra local en el mes para que en el mes subsiguiente se trabaje en entender el comportamiento de la misma y se pueda obtener un análisis con datos debidamente justificados para llevar a cabo un plan de contramedidas.

Análisis del proceso nivel macro.

TMC ha trabajado desde hace mucho tiempo en un proyecto para los distribuidores llamado Strech Goal que consiste en duplicar las ventas y disminuir el nivel de inventario a la mitad, aumentando al mismo tiempo con la tasa de servicio. Este plan se está llevando a cabo a nivel mundial y termina en el año 2006. Para todos los distribuidores la meta soñada es llegar a obtener el 100% de lo esperado por TMC por lo que es de mucha importancia para Auto Nica S.A. enfocarse al máximo en llegar a la meta.



El personal de Toyota diseño una hoja de fácil uso en donde cada distribuidor llena sus datos de ventas tanto en lo que respecta a repuestos como los vehículos en operación, asimismo se llena ciertos datos específicos del distribuidor como lo es el O/C, L/T,SS/LT, SS/D, nivel de inventario por cada ICC monto y en items, tasa de servicio. Con estos datos que se menten fácilmente en tablas de excel de manera automática el sistema arroja la situación actual del inventario en cuanto al sobrestock, no-moving y moving y establece mediante una cálculo matemático el nivel de inventario mínimo posible tomando en cuenta la relación ideal 80%moving, 10% no-moving y 10%sobrestock.

La gerencia necesita mes a mes monitorear el cumplimiento de dicha meta mediante el análisis de los datos de una tabla con el inventario total que le llamaremos tabla de monitoreo de ICC y no es más de datos de cierre de mes de información importante y de fácil lectura de la situación actual del inventario (Ver anexo No. 18.) que nos arrojan al comprarla con el mes anterior tendencias. Adicionalmente en dicha tabla podemos observar nivel de servicio, el nivel de inventario tanto de stock estándar como de sobrestock y algo muy importante las clasificaciones especiales SCC piezas nuevas, o las de muy lento movimiento (dead stock)

Es importante que dicha tabla se llene con información real del cierre de mes por lo que el responsable de logística tiene que manejar el sistema a la perfección por esta razón es que se le diseño un manual operativo ( ver Anexo No. 19 ) para asegurar la operación.

## **9.6 Modelo de Sistema de Información para Inventario en Tránsito**

En la medida de que la información de las piezas en tránsito se maneje en esa medida el servicio y las ventas se mejorarán. Para esto es necesario diseñar un sistema amigable, de bajo inversión para la empresa y que sea seguro entre todos los que tendrán acceso a dicho programa.

Existen varias opciones que analizaremos para la toma de decisiones en base a lo que se pretende.



### **Opción 1**

Cambiar el sistema de inventarios asegurándonos que el nuevo sistema tenga la opción de vista de piezas en tránsito. El valor de dicho cambio oscila entre \$40,000 por el nuevo sistema y hay que tomar en cuenta la capacitación que se le tiene que hacer al personal y algunos otros factores que se tienen que tomar en cuenta. Esta opción es para largo plazo ya que no todos los días se puede estar cambiando el sistema por lo que la decisión conlleva mayor número de variables y la gerencia depende de la junta directiva para llevar a cabo dicha decisión.

### **Opción 2**

Realizar cambios o ajustes al sistema actual por medio de la compra de una llave que genere reporte. El costo de dicho cambio oscila entre los \$7,000 y \$15,000. En esta opción las ventajas son a corto plazo ya que en un futuro se podría necesitar un nuevo sistema que ofrezca como por ejemplo e-business o ventas por internet que actualmente no tenemos y que se podría en un futuro necesitar.

### **Opción 3**

Utilizar la red actual y diseñar una hoja de access que obtenga todos los campos que se necesite y que se actualice cada vez que se realicen pedidos o cada vez que se reciban los contenedores con las piezas de los pedidos. El costo de esto no se puede cuantificar ya que dicha herramienta es parte del paquete de office y básicamente lo que va a costar es el día hombre del programador que lo diseñe, aproximadamente 500 córdobas, más otro día hombre en la instalación y explicación a los vendedores, en total unos 1,000 córdobas, ya que los vendedores manejan un sistema más complejo y su entrenamiento fue directo y de corto tiempo. Adicionalmente hay que agregar que la información se maneja en archivos de Excel por lo que pasarlas a sistema es relativamente fácil y rápida.

Se escogió la opción 3 ya que solucionaría el problema a lo inmediato sin tener que invertir en un sistema, ni cambiar con el que se cuenta actualmente. Se hizo un plan que

se explicara a grandes rasgos a continuación para llevar a cabo dicho proyecto que consiste en:

- Diseño de la página de consulta en Access

Fig. 9.5 Página Access de Piezas en Tránsito (Porder)

The screenshot shows a Microsoft Access application window titled "PORDER - [PORDER]". The window has a menu bar with "Archivo", "Edición", "Insertar", "Registros", and "Ventana?". The main area displays the "AUTO NICA, S.A." logo and the title "REPUESTOS EN TRANSITO". Below this is a table with the following columns: "Número De Parte", "Factura", "Orden", "Cantidad", "Caja", and "Llega Fecha:". The table contains 17 rows of data. The first row is selected. The table is displayed in a grid view with a light green background. The Windows taskbar at the bottom shows the "Inicio" button and several open applications: "Netsc...", "Inbox...", "Tesis...", and "PORD...". The system clock shows "02:14 p.m.".

Número De Parte	Factura	Orden	Cantidad	Caja	Llega Fecha:
04111-10035		AN200203	1		
04111-11026	SPX6066	AN261202	1	CA2FB815	23/02/03
04111-11026		AN060203	2		
04111-16092		AN230103	1		
04111-16261		AN200203	1		
04111-17011	SPX6066	AN201202	1	CA2FB809	23/02/03
04111-17011	SPX6209	AN261202	1	CA2FB820	06/03/03
04111-17011	SPX6209	AN100103	1	CA2FB827	06/03/03
04111-35152	SPX6066	AN261202	1	CA2FB815	23/02/03
04111-35360		AN160103	1		
04111-54084	SPX6209	AN100103	1	CA2FB827	06/03/03
04111-54094	SPX6209	AN100103	3	CA2FB827	06/03/03
04111-54094		AN160103	3		
04111-54094		AN230103	2		
04111-54121	SPX6066	AN201202	1	CA2FB808	23/02/03

Fuente: Dpto. Computo AutoNica, S.A. y el Autor.

Establecer el mantenimiento y actualización de la base de datos en los diferentes puntos de venta

Esta se llevará a cabo por parte del personal de cómputo cada vez que se realicen pedidos o se reciban contenedores. La información se actualizará a más tardar 2 días



después de que suceda alguna de los hechos que anteriormente se mencionaron. Para el caso de la actualización de sistema de piezas en tránsito en los edificios ajenos al edificio central el proceso es el mismo al de actualización diario del inventario nada más que dicha actualización se puede mandar inclusive por e-mail ya que el archivo es relativamente pequeño o sino se enviará por diskett. Esto aproximadamente tendrá un costo de \$ 384, ya que aproximadamente la actualización del sistema es de una hora a la semana, y el programador gana 5,500 córdobas, lo cual es un costo de oportunidad, debido a que el departamento de cómputo no elevó sus costos en ningún sentido, pero si podría hacer otras operaciones en ese mismo lapso de tiempo. Pero como esto dentro de la nueva propuesta se incluye dentro de las responsabilidades del responsable de logística, este costo ya se encuentra incluido dentro de la propuesta dentro del costo del mismo.

Capacitar al personal de venta para el uso del sistema de ventas en tránsito.

Se diseño un manual de ventas (Ver Anexo No. 20) a los vendedores de repuestos para que estos puedan seguir de manera correcta las diferentes Anexo No. 1 Línea de distribución de Auto Nica. es opciones a agotar antes de decirle que no al cliente. Esta palabra no la puede conocer la fuerza de ventas de Auto Nica S.A. El personal de computo designará a un programador del departamento de cómputo durante la primera semana de implementar el sistema para que escuche de parte de los vendedores de repuestos los problemas al utilizar el sistema y explicarles los beneficios del mismo. Esto se dio durante las reuniones normales de ventas, ya que como anteriormente se había mencionado el programador fue directamente donde cada vendedor instalarle el programa y explicarle su uso.

Monitorear la operación desde la gerencia

Una vez que el sistema entre a operar hay que monitorear que el departamento de computo realice la operación correctamente por eso después de haber concluido un pedido de repuestos el gerente deberá confirmar un par de días que las piezas del pedido aparezcan en el Porder.



Evaluar el desempeño de la fuerza de ventas con esta nueva herramienta

La evaluación consistirá de la misma manera a como se ha hecho siempre la gerencia mensualmente llenar los reportes para TMC en cuanto a ventas, tasa de servicio, nivel de inventario entre otras por lo que si existe una mejora se podrá observar al final de cada mes. No obstante se podrá apreciar por parte de los vendedores una satisfacción personal ya que están cumpliendo con el cliente al responder a las demandas del mismo.

En lo que va del mes de agosto al mes de diciembre del año 2002 se ha presentado una mejorará del 4% de la tasa de servicio pasando del 88% al 92% que posee actualmente.

### **9.7 Plan de Reducción de Inventarios.**

En la actualidad Auto Nica S.A tiene un inventario de piezas no-moving del 49% y de sobre-stock de alrededor del 25 % que representan del monto total el 74% del inventario por lo que es necesario hacer un plan de acción para que a corto plazo de disminuya el inventario tanto de no-moving como de sobrestock nivelándose a la situación ideal que sería 80% moving, 10% no-moving y 10% sobrestock.

El plan para piezas no-moving consiste:

1. Dividir las piezas no moving por año de ingreso anexando tipo de vehículo y año del mismo.
2. Estudiar los precios de la competencia de las piezas en estudio para poder determinar precio competitivo por grupos de piezas.
3. Escoger piezas por tipo de aplicación del vehículo tomando en cuenta el año del mismo así como el tiempo de estar la pieza en inventario para que así se pueda determinar factor de precio
4. Escoger los tipos de piezas de mayor promoción y desarrollar un plan de visitas a diferentes lugares entre ellos talleres de reparación para ofrecer los listado de piezas en promoción.(ver anexo listado talleres)
5. Evaluar los resultados de la promoción de piezas por grupos mensualmente.
6. Tomar contramedidas en caso de presentarse algún grupo de piezas que tenga que hacerle algún tipo de ajuste al precio según la evaluación de la promoción.



El plan para piezas de sobre-stock consiste:

1. De la base de datos últimos 12 meses de venta dividir las existencias de cada pieza sobre el MAD para determinar la cantidad de meses para dicha pieza.
2. Las piezas que tengan más de 6 meses de inventario aplicarle un factor de descuento.
3. Cada vez que se corren los pedidos comparar lista de piezas con lista de piezas de sobre-stock . Si la pieza se pide automáticamente hay que sacarla de la lista ya que esta por debajo del nivel estándar.
4. Revisar datos de los últimos 12 meses de venta a inicios de mes para ver que nuevas piezas se anexan a la lista.
5. Continuar hasta que la gerencia determine otra tipo de tratamiento.
6. Evaluar los resultados obtenidos de la lista de piezas de sobre-stock mensualmente.

### **9.8 Creación del Responsable de Logística de Pedido.**

Es necesario que el departamento de repuestos de Auto Nica S.A desligue las operaciones de control de inventarios del departamento de cómputos debido a que dicho departamento por lo general el tiempo es muy limitado y no le da seguimiento a muchos de los análisis y reportes de control de inventario lo que no facilita en la operación detectar errores y tomar contramedidas, además que el departamento de informática tiene otro tipo de responsabilidades como las facturaciones de ventas, el mantenimiento de la red del sistema, etc.. Debido a dicha razón es que proponemos nombrar a un responsable de logística de pedidos que trabaje exclusivamente para mejorar el inventario de repuestos. Dicha persona si el tiempo le da para más puede ser el encargado de la logística de pedidos de otras líneas. Es importante que esta persona no se dedique a ninguna otra labor más que esta ya que entorpece el fin de la misma.

Aptitudes del Responsable de Logística

- Mostrar liderazgo y espíritu de superación.
- Capacidad de trabajo bajo presión.
- Dominio y manejo de bases de datos, redes y paquete windows.



- Experiencia en el ramo de inventarios.
- Dominio del idioma inglés.
- Conocimientos básicos de contabilidad.
- Preferiblemente ingeniero en sistemas.

#### Funciones del Responsable de Logística

- Correr los pedidos de repuestos según los horarios y días establecidos.
- Actualizar los pedidos en tránsito (Access-Order)
- Archivar y tener al día los pedidos de repuestos (facturas, BLs, Lista de Empaque, Seguro y demás documentos enviados por TMC)
- Preparar lista de desempaque según factura y lista de empaque al personal de bodega con las ubicaciones de las piezas que tengan existencia. Imprimir etiquetas para desempaque con la información siguiente: caja, código de la pieza, número de piezas que vienen en la caja, ubicación, tipo de ICC, si dicha pieza viene en otra caja poner la palabra agrupar.
- Asignar precios de venta según los márgenes establecidos para cada pieza.
- Actualizar la lista de piezas en tránsito
- Estudiar precios de la competencia para realizar ajustes.
- Llevar a cabo una vez al año scrapping de las piezas según instrucciones de la gerencia..
- Llenar los reportes micro y macro según los manuales Ver anexo( )
- Actualizar la lista de piezas en promoción y reportar mensualmente los días estipulados los resultados de ventas de cada una de las listas (no-moving y sobre-stock)
- Monitorear el lead time para ajustar fórmula de pedido con la previa autorización de Gerencia de Repuestos.
- Llenar los reportes que se llenan a TMC.

Pueden existir algunas otras funciones que no aparecen en esta lista que se pueden añadir según la gerencia lo crea conveniente. El sueldo que se pretende para dicha persona anda entre los C\$5000 a C\$7000 al mes según consulta que se hizo con gerencia. Algo muy importante es que esta persona en la medida que obtenga resultados positivos se le asigne un mayor número de responsabilidades y por consiguiente su sueldo iría en aumento. Ante



los ojos de la TMC esta persona tiene que ser un Kaizen líder por lo que tiene que entender la filosofía que se menciona en el marco teórico a la perfección ya que el tratará directamente con TMC tiene que entender bien lo que se quiere y hacia donde tiene que ir el Departamento de Repuestos.



## 10. Costo-Beneficio

### 10.1 Beneficios Intangibles

- Mejoramiento en la satisfacción en el servicio al cliente
- Incorporación de políticas de mejoramiento continuo.
- Mejoramiento en la evaluación anual por TMC de los estándares de eficiencia en el manejo de inventario.
- Aumento de la satisfacción de la Junta Directiva al disminuir el capital de trabajo y aumentar las utilidades.
- Disminución en el análisis del pedido
- Traslado de un método analítico-cuantitativo-cualitativo a un método cuantitativo.
- Implementación de políticas, procedimientos y tablas de control y monitoreo del inventario.
- Creación de un departamento especializado al análisis del comportamiento de los inventarios.

### 10.2 Beneficios Tangibles

- Aumento de Ventas por mejoramiento de la eficiencia en los inventarios:

Se calcula que diariamente en Auto Nica S.A se dejan de vender alrededor de \$800 dólares CIF en repuestos por inexistencia de una pieza. Tomando como referencia las piezas que no tienen problema de precio. Vamos a calcular el monto aproximado anualmente tomando como base los 290 días laborales del año y el promedio de venta perdida que da como resultado un monto que asciende a los \$232,000 dólares netos CIF. Siendo ni muy pesimista ni optimista partiremos que la mejora o implementación del inventario en este año lectivo nos traerá un 30% del monto total estimado no da como resultado de \$70,000 CIF en este año como ingreso adicional de venta en el 2003.

- Aumento de Ventas por ventas anticipadas:

Uno de los problemas clásicos es que el cliente viene a buscar una pieza el vendedor le dice que no hay en existencia y el cliente se va con su problema a ver que otra casa distribuidora le puede ayudar. Auto Nica teniendo los datos en el sistema no había puesto



a la venta las piezas que por ineficiencia del sistema de inventarios no habían en existencia pero que ya estaban por llegar dándole al cliente una solución que probablemente no es instantánea pero que viene a ligar a jugar un papel muy importante en la fidelidad del cliente con la marca. Se calcula que se dejan de vender diariamente \$206.90 CIF en piezas que no se encuentran en existencia pero que dichas piezas se encuentran pedidas y que están por llegar en un periodo de mayor a los 60 días. Tomando como referencia los 290 días laborables nos da como monto total \$60,000 CIF de este tipo de venta pérdida. Se calcula que de este monto total vamos a obtener un 50% de aumento de nuestros ingresos partiendo que los clientes cuando vienen a buscar una pieza generalmente siempre buscan más de 4 o 5 y que se les va a suplir la orden en un 80 a 90% y que el restante se le entregará en una fecha no mayor a 25 días ya que partimos que las personas no van a esperar los 53 días en que viene la orden en caso de que se hubiese ido el día en que la persona llegó a solicitar la pieza. Se obtendría un ingreso adicional en ventas de \$30,000 dólares al año que no deja de ser un poco conservador pero que puede ser bastante real ya que las estadísticas nos reflejan una venta anticipada de piezas de 2,500 dólares CIF en repuestos en los meses que se lleve con el manejo de los pedidos en tránsito.

- Aumento en Ventas por promociones de piezas de bajo movimiento y de sobre-stock.:

Como ya hemos mencionado en varias ocasiones Auto Nica S.A tiene en estos momentos un sin número de piezas que por su historial de movimiento no deberían de encontrarse en el inventario de repuestos ya que representan una carga financiera para el departamento y para la empresa misma. Al solucionarse el problema de control de inventarios siendo un poco más específico en lo que respecta a los pedidos la brecha de que el % de piezas de no movimiento y de sobre-stock tiende a permanecer estático o a decrecer. Pero como la gerencia no debe de arriesgarse a esperar que por la demanda actual este inventario de bajo movimiento desaparezca por si solo es que se esta proponiendo realizar una promoción de piezas de bajo movimiento y piezas que están en sobre-stock a fin de cumplir con la meta de meses de stock para el cierre del año 2003. Tomamos los \$400,000 dólares de piezas de bajo movimiento que no corresponden a las piezas nuevas o de nuevos modelos y los \$400,000 de sobre stock es que nos da una suma de \$800,000 dólares de piezas a las que se deberán poner en promoción creando en el precio atracción competitiva en relación a los competidores actuales. Se espera que al



menos un 20% de este monto se logre vender en el año 2003 por lo que el aumento por ventas de piezas en promoción es de \$150,000 dólares en dicho año.

- Costos por disminución de Inventario

Con la incorporación de los ICC en los pedidos de repuestos se calcula para el año 2003 según hoja de calculo de reducción de inventario de TMC que el inventario disminuirá en un 24% aproximadamente significando en un monto de \$400,000. Ver anexo de calculo de reducción de inventario para el año 2003.

- Costos por perdidas y obsolescencias

Anualmente se calcula que se pierden alrededor de \$4,000 dólares en piezas que no se encuentran en la bodega debido a mal manejo de los movimientos de inventario y descuido por parte del personal de bodega. Actualmente se esta llevando un plan de búsqueda de piezas que consiste en realizar un inventario fisico de cada una de las piezas en toda la bodega. Dicho sea de paso cada año se botan alrededor de \$20,000 por deterioro u obsolescencia de piezas. Se espera que este valor disminuya en un 80% por parte de la obsolescencia y en un 90% en parte de las piezas perdidas las cuales se están pidiendo en reposición y que generan una carga en el inventario de piezas perdidas. El monto total de ahorro de costos oscila en unos \$15,000.

- Costos por mantener (espacio físico)

Mensualmente la bodega de repuestos del departamento de Auto Nica paga un alquiler a Auto Nica S.A por el uso de la bodega de repuestos. Hoy en día el alquiler oscila en 3000 dólares netos que van a hacer parte de los 120 mts<sup>2</sup> que posee dicha bodega. Al reducir el inventario en un 30% en monto estamos reduciendo al mismo tiempo en 30% el inventario en espacio por lo que el ahorro de alquiler se podría negociar para que la empresa utilice el espacio que se logró ahorrar y se disminuya de \$3000 a \$2167 significando un ahorro anual de \$10,000 negociables para la empresa.

- 
- 
-



- Costos por envíos de pedidos (currier)

Los pedidos de repuestos como ya hemos mencionado en el proceso de compra una vez que se efectúa la operación de generar el pedido este tiene que ser mandado en un disket a Japón por currier incurriendo en un costo de \$50 por cada envío. Al incrementar los pedidos semanales incrementamos el costo de envío al doble ya que pedíamos 2 veces al mes y ahora con el nuevo sistema se esta pidiendo semanalmente. El costo anual de implementación para envios de pedidos se incrementará en \$1,400.

- Costo en fletes

Al incrementar la frecuencia de pedidos se han incrementado al mismo tiempo la frecuencia de contenedores o envíos de repuestos por parte de TMC. Anualmente se calcula que dicho costo se incrementará en \$3,000 después de analizar los posibles barcos que vienen a Nicaragua y la cantidad de veces que TMC nos despacharía si Auto Nica S.A viniera en todos los barcos con repuestos.

- Costo por nueva contratación

El departamento de Control de inventario no se encuentra actualmente bien definido ni existe una persona que este a cargo exclusivamente a dicha operación. Se propone que se contrate a una persona para llevar algunos trabajos de monitoreo de piezas y para que realice el mejoramiento continuo que se llevará de manera indefinida en Auto Nica S.A en lo que respecta a control de inventario. Se planea que esta persona gane un sueldo de \$433.33 dolares netos (después de liquidar sus obligaciones), Hay que agregar los gastos adicionales que incurre la empresa que suman incluyendo su sueldo y prestaciones en alrededor de \$685.39 al mes dando como resultado un total de. \$8,224.08 al año por la implementación de dicha propuesta. A continuación se presentará detalle de costos en el cuadro 10.1.



Cuadro 10.1 Detalle de costos de planilla del nuevo empleado.

Liquidación	US DÓLAR	Gastos que incurre la empresa	US DÓLAR
Salario Básico	\$483.86	Salario Básico	\$483.86
INSS EMPLEADO	\$ 29.55	Seguro Social Patronal	\$ 70.90
IMPTO S/RENTA	\$ 20.93	INATEC	\$ 9.67
SALARIO NETO	\$433.33	Aguinaldo	\$ 40.32
		Vacaciones	\$ 40.32
		Indemización	\$ 40.32
		<b>Total en el mes</b>	<b>\$ 685.39</b>

Por el momento no podríamos calcular cuanto dinero esta persona nos va a aportar en beneficio a cambio de hacer un sin número de operaciones que especificaremos a continuación en los manuales de funciones tanto para pedidos de repuestos, reportes de tipo micros y macros, así mismo como los diferentes propuestas de mejoramiento en las rutinas de día a día bajo la filosofía Kaizen. Esta persona que se contrate deberá tener cualidades de liderazgo y destreza suficiente para poder distinguir problemas y prioridades.

Mobiliario y equipo                   \$ 500  
Equipo de computo                   \$ 700



Cuadro 10.2 Resumen Beneficios Tangibles

<b>Ingresos Incrementales</b>	<b>\$ 250,000</b>	<b>Ingresos Reducidos</b>
Aumento Ventas por aumento eficiencia en inventarios \$ 70,000.00		No existen
Aumento Ventas por Ventas Anticipadas \$ 30,000.00		
Aumento en Ventas por Promociones de Piezas de bajo movimiento y sobrestock \$ 150,000.00		
<b>Costos Reducidos</b>	<b>\$ 425,000</b>	<b>Costos Incrementales</b>
Costos por disminución de Inventario \$400,000		Costos por envíos (pedir) \$ 1,400.00
Costo por Pérdidas, obsolescencias \$15,000		Costo Nueva Contratación \$ 8,224.08
Costo por mantener (espacio físico) \$10,000		Costo por nuevos fletes \$ 3,000.00
		Costos Mobiliario y equipo \$ 1,200.00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 675,000</b>	<b>\$ 13,824.08</b>
<b>Beneficios Totales = 675,000 -- 13,824.08 = \$ 661,175.92</b>		



## **10. CONCLUSIONES**

1. La causa principal de los problemas del Sistema Control de Inventarios de la empresa Auto Nica es la inexistencia de actividades Kaizen que ayuden a maximizar el servicio al cliente, minimizando el nivel de inventarios y optimizando la eficiencia de los mismos.
  -
2. Los principales problemas encontrados en el Sistema de Control de Inventarios de la empresa Auto Nica son la falta de revisión periódica del inventario, la falta de estandarización del sistema de pedidos, la matriz del pedido actual no toma en cuenta las fluctuaciones de los repuestos, los parámetros de pedido para las categorías A,B,C,D,E no están bien establecidos y los vendedores de repuestos no ven piezas en tránsito.
3. Se diseñó e implementó un nuevo sistema de pedido que consistió a la vez en diseñar la nueva matriz de pedido, un sistema de información de las piezas en tránsito y la estandarización del proceso que reducirá el nivel de inventario para el año 2003 en un 30% aproximadamente y aumentará el nivel de servicio en un 8%.
4. Con todas estas medidas implementadas dentro de la empresa, se espera que el beneficio será de aproximadamente \$661,175.92 en el año 2003.



## **11. RECOMENDACIONES**

1. Este estudio debe realizarse a los demás líneas de productos de Auto Nica.
2. Realizar los reportes de monitoreo a nivel micro por cada ICC de las compras locales.
- 
3. Revisar los parámetros de la matriz después de 6 meses para ver si necesitan modificar dichos parámetros.
- 
4. Establecer un sistema de monitoreo de ventas perdidas y promover las ventas en tránsito pero que sean tomadas como B/O
5. Mejorar el proceso de pedidos de piezas nuevas en base a historial de ventas de misma pieza anterior modelo vs proyección de venta de dicho modelo.
6. Elaboración de un plan estratégico del sistema de control de inventarios hasta el 2006.



## **12. BIBLIOGRAFÍA**

1. Masaaki Imai. KAIZEN. La clave de la ventaja competitiva japonesa. Editorial Continental. México. 1995
2. Toyota Motor Corporation. THE TOYOTA WAY in Sales and Marketing. October 2001.
3. Edward J. Hay. Justo a Tiempo. Editorial Norma. Séptima Reimpresión. Septiembre 1994. Colombia
4. George W. Plossl. Control de la Producción y de Inventarios. Prentice Hall. Segunda Edición, 1987, México.
5. Fukasawa. Inventory Management Dojo Seminar. June 11, 2002
6. Gonzalo Alvares Lastra. Programa de Formación en gestión Logística. Escuela de Organización Industrial, Madrid España
7. Eduardo Arbones. Logística Empresarial. Editores Boixereu, 1989
8. R. Laumaille. Gestión de Stocks. McGraw-Hill, 1991



### **13. ANEXOS**

Anexo No. 1	Glosario.
Anexo No. 2	Línea de distribución de Auto Nica.
Anexo No. 3	Organigrama del Personal Auto Nica
Anexo No. 4	Mapa Logístico de Auto Nica S.A
Anexo No. 5	Distribucion Logistica de Agencias y Sucursales.
Anexo No. 6	Lead Time y Frecuencia de Pedidos de Proveedores de Auto Nica.
Anexo No. 7	Diagrama de Bloque del proceso de decisión de compras.
Anexo No. 8	Hoja Blanca (Piezas Nuevas)
Anexo No. 9	Eficiencia del Stock.
Anexo No. 10	Why Why Why.
Anexo No. 11	Tabla de Datos de MAD.
Anexo No. 12	Tabla de Fluctuaciones.
Anexo No. 13	Tabla de Datos Lead Time.
Anexo No. 14	Procedimiento de Pedido de Repuestos.
Anexo No. 15	Nuevo Mapa de Control de Inventarios.
Anexo No. 16	Monitoreo Numero de Piezas.
Anexo No. 17	Procedimiento de Monitoreo de Piezas por ICC.
Anexo No. 18	Tabla de Reporte de ICC.
Anexo No. 19	Revision Mensual de la Hoja de Control de ICC.
Anexo No. 20	Flujo de Busqueda de Piezas para realizar Venta de Rptos. Toyota.

## LINEA DE DISTRIBUCION DE AUTONICA

### VEHÍCULOS: 1. Toyota

2. Lexus

REPUESTOS: Toyota, Suzuki y Kubota

ELECTRODOMESTICOS: 1. Televisores Marca Toshiba

2. Equipos de Sonido Marca Aiwa, JVC y Sony

3. Aires Acondicionados Marca Miller, General Electric y Frigidaire

4. Teléfonos Marca General Electric, Bellsouth, Southwestern Bell, Panasonic y

Conair

5. Enfriadores de Agua Marca Oasis

6. Enfriadores de Vino Marca Avanti

7. Abanicos Marca Nakai y Lake Wood

8. VHS Marca Toshiba

9. DVD Marca Sharp y Toshiba

LINEA BLANCA: 1. Cocinas Marca Mabe y General Electric

2. Freezer Marca Frigidaire

3. Lavadoras Marca Frigidaire y General Electric

4. Secadoras Marca General Electric

5. Refrigeradoras Marca Frigidaire, General Electric y Magic Chef

GENERADORES ELÉCTRICOS: 1. Diesel Marca Kubota

2. Gasolina Marca Suzuki

BOMBAS DE AGUA: Gasolina Marca Suzuki

JUEGOS DE MUEBLES PARA PATIO: 1. Mecedoras

2. Columpios

3. Cortadoras de Césped Marca Murray

4. Barbacoas Marca Broil-Mate

MOTORES MARINOS: Marca Suzuki

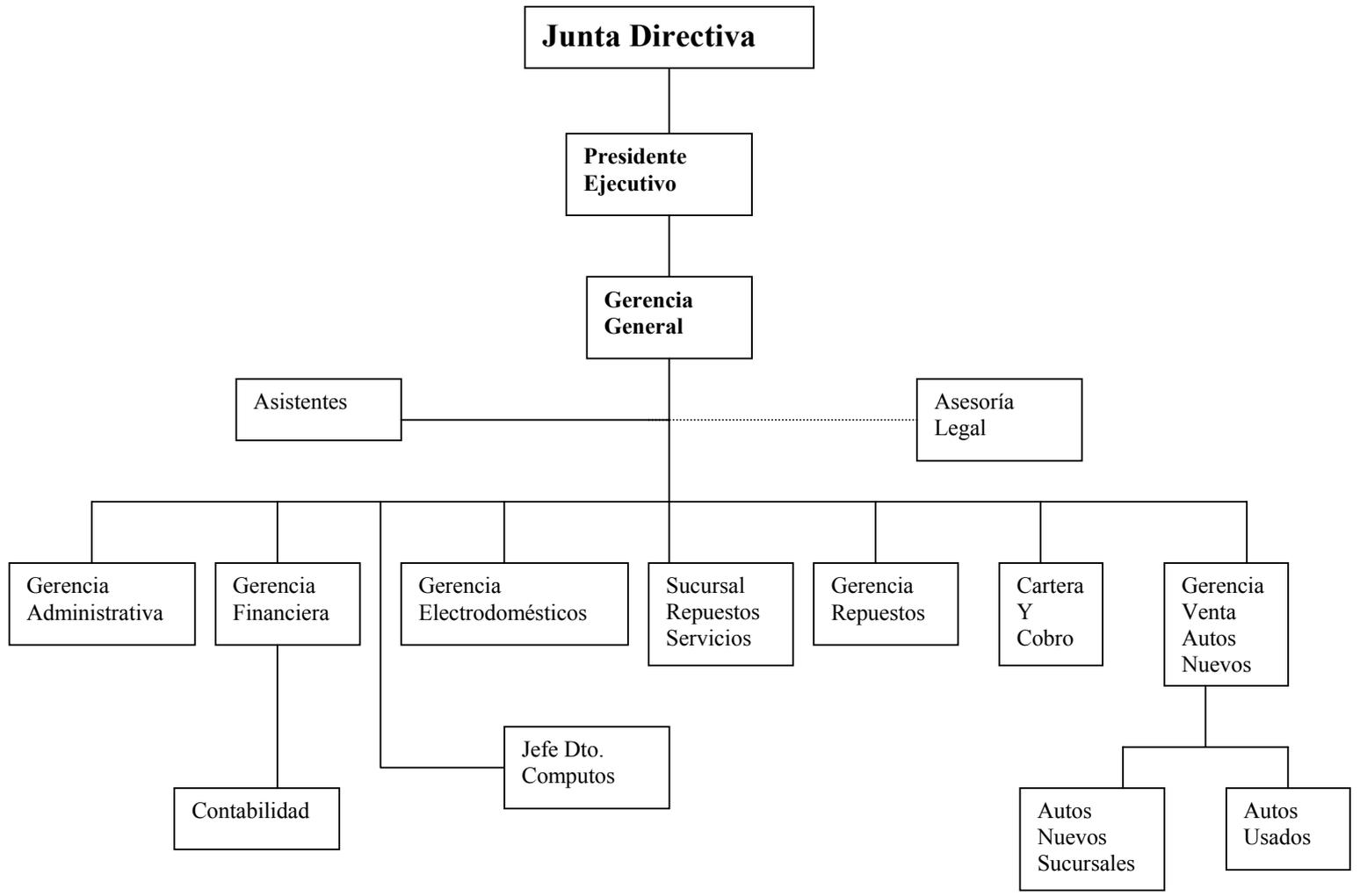
ACCESORIOS: 1. Tinas Plásticas Marca Rugged Line  
2. Halógenos Marca Hella  
3. Fenders Marca MTC  
4. Radio CD Marca Pioneer  
5. Canasteras Marca Toyota  
6. Alarmas Marca Barracuda  
7. Consolas Marca Toyota  
8. Alfombras Marca Husky Liner  
9. Twitter Marca Pioneer

DE CASA: 1. Esquineras  
2. Comedores

LLANTAS: Marca Goodyear, Goodrich, Bridgestone, Dunlope

BATERIAS: Marca Global

# Organigrama del Personal Auto Nica



## Diagrama de Bloque del proceso de decisión de compras

