



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MANEJO DE REPUESTOS PARA UN DEPARTAMENTO DE SERVICIO
AUTOMOTRIZ, EN BASE A LA FILOSOFÍA JUSTO A TIEMPO**

Juan Carlos Velázquez Ostrich

Asesorado por el Ing. Erick Eladio Cáceres Cuevas

Guatemala, mayo de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANEJO DE REPUESTOS PARA UN DEPARTAMENTO DE SERVICIO
AUTOMOTRIZ, EN BASE A LA FILOSOFÍA JUSTO A TIEMPO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN CARLOS VELÁZQUEZ OSTRICH
ASESORADO POR EL ING. ERICK ELADIO CÁCERES CUEVAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado De León
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MANEJO DE REPUESTOS PARA UN DEPARTAMENTO DE SERVICIO AUTOMOTRIZ, EN BASE A LA FILOSOFIA JUSTO A TIEMPO,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha Octubre de 2003.

Juan Carlos Velázquez Ostrich

AGRADECIMIENTOS A:

- DIOS:** Todo poderoso que ha iluminado mi camino y me dio sabiduría para alcanzar una de mis metas.
- MI MADRE:** Que desde algún lugar del universo, se que me esta viendo y estará contenta del logro obtenido.
- MI PADRE:** Por su apoyo incondicional, con amor y respeto.
- ROSARIO:** Por su cariño y sus sabios consejos.
- MIS HERMANOS:** Paolo Fernando, Silvia Mirna, Maria Lucía, Juan Pablo, Mario René, Claudia Maria, Wendy Marissa.
- MIS SOBRINAS:** Maria José y Ana Silvia.
- EN ESPECIAL:** Ingenieros. Marlon Morataya, Carlos Pérez, Erick Cáceres.

DEDICATORIA

A mi hermano Doctor Paolo Fernando Velázquez Ostrich.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Justo a tiempo	1
1.1.1 Elementos de la filosofía justo a tiempo	2
1.1.2 Funcionamiento del justo a tiempo.....	8
1.1.3 Los objetivos esenciales del justo a tiempo	11
1.1.4 El justo a tiempo frente a otros modelos de control de existencias.....	13
1.2 Kaizen	14
1.2.1 Filosofía de las cinco eses	16
1.3 Almacenaje.....	18
1.3.1 Valorización de las salidas en un almacén.....	19
1.3.2 Las siete técnicas de almacenaje	21
2. SITUACIÓN ACTUAL	23
2.1 Historia de justo a tiempo en Guatemala.....	23
2.2 Concepto de control de inventario.....	24
2.2.1 Rango de existencia.....	25
2.2.2 Profundidad de existencia	26

2.2.3 Método de reemplazo de existencia.....	27
2.2.4 Revisión de existencia.....	28
2.2.5 Devolución de existencia.....	29

3. PROPUESTA DEL DISEÑO DEL SISTEMA EN UN AMBIENTE DE OPERACIÓN

DE REPUESTOS	31
3.1 Establecimiento de la logística de repuestos.....	31
3.2 Política de abastecimiento de repuestos.....	32
3.3 Educación del cliente	34
3.3.1 Sucursales del concesionario.....	34
3.3.2 Usuarios de flotas	35
3.3.3 Casas de repuestos	36
3.4 Índice de abastecimiento.....	38
3.5 Método de confirmación de disponibilidad de repuestos.....	39
3.6 Abastecimiento de repuestos justo a tiempo (JAT) al departamento de servicio	40
3.6.1 Establecimiento del sistema de repuestos	41
3.6.2 Información necesaria de servicio a repuestos	42
3.6.3 Preparación de repuestos por adelantado	43
3.6.4 Pedidos de repuestos adicionales.....	45
3.7 Disposición del almacén.....	46
3.7.1 Zonificación de los repuestos.....	46
3.7.2 Criterios para la asignación de ubicaciones	47
3.8 Departamento de repuestos efectivos.....	48

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....

4.1 Control de ubicaciones de repuestos	51
4.2 Control de pedidos especiales	54
4.3 Procedimiento de recepción de repuestos	56
4.3.1 Planificación de la operación de recepción	56
4.3.2 Recepción	57
4.3.3 Clasificación.....	58
4.3.4 Almacenamiento en estantes	59

4.3.5 Confirmación de almacenamiento de estantes	60
4.4 Manejo de repuestos de pedidos especiales o de emergencia.....	61
4.4.1 Establecimiento de estante de pedidos especiales o de emergencia	61
4.5 Sincronización de las operaciones de repuestos con el departamento de servicio	62
4.5.1 Método de confirmación de disponibilidad de los repuestos	62
4.5.2 Pedido de repuestos al departamento de repuestos.....	63
4.6 Condiciones para lograr operaciones sincronizadas de repuestos con servicio..	64
5. SEGUIMIENTOS Y MEJORAS DEL DISEÑO	67
5.1 Mantenimiento de ubicaciones	67
5.1.1 Toma de stock periódico	68
5.1.2 Estante de orden de reparación	68
5.2 Soporte del sistema.....	69
5.3 Apoyo dedicado al técnico.....	71
5.3.1 Eliminación de acciones inútiles en todas las operaciones.....	71
5.4 Medición del desempeño.....	72
5.4.1 Procedimientos para el avance del sistema de mejoramiento	73
5.5 Análisis de tendencias en la alteración de stock (en fase- fuera de fase)	75
CONCLUSIONES.....	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Sistema de producción PUSH.....	5
2. Sistema de producción PULL.....	6
3. Sistema justo a tiempo.....	11
4. Objetivos del justo a tiempo.....	11
5. Profundidad de la existencia.....	27
6. Revisión de la existencia.....	29
7. Devoluciones.....	30
8. Clasificación de la demanda.....	33
9. Clasificación de los canales de venta.....	34
10. Sucursales de concesionarios.....	35
11. Ejemplo de tipos de demanda.....	36
12. Tiendas de repuestos.....	37
13. Procedimiento para el pedido de repuestos al departamento de servicios.....	41
14. Ejemplo del sistema de repuestos <i>pre-pulling</i>	42
15. Procedimiento para solicitar información de repuestos al departamento de repuestos.....	43
16. Ejemplo de ubicación para repuestos <i>pre-pulling</i>	44
17. Estante de órdenes de reparación.....	44
18. Zonificación de repuestos.....	47

19. Mejoramiento de la disposición del mostrador de repuestos, antes del mejoramiento.....	49
20. Mejoramiento de la disposición del mostrador de repuestos, después del mejoramiento.....	49
21. Ejemplo de control de ubicación de repuestos.....	52
22. Operación de repuestos.....	58
23. Operación de clasificación.....	59
24. Operaciones cíclicas de almacenamiento en estantes.....	60
25. Ejemplo de repuestos de pedido especial.....	62
26. Ejemplo de procedimiento de comprobación de disponibilidad de repuestos.....	63
27. Ejemplo de estante de repuestos <i>pre-pulling</i>	69
28. Proceso de operación.....	70
29. Eliminación de acciones inútiles.....	71

TABLAS

I. Jerarquía del compromiso de KAIZEN.....	16
II. Técnicas de almacenaje.....	22
III. Matriz de rango de existencia.....	26
IV. Logística de repuestos de lote pequeño/frecuente.....	32
V. Ejemplo de porcentaje de servicio basado en reparación de mantenimiento.....	39
VI. Formulario de solicitud de repuestos.....	45
VII. Colocación de personal.....	57
VIII. Orden de reparación y hoja de seguimiento de repuestos.....	64
IX. Clasificación de áreas.....	65
X. Ejemplo de meta de tasa de servicio.....	73
XI. Información necesaria para elaborar planes.....	74
XII. Ejemplo de establecimiento de metas.....	74
XIII. Método en fase y fuera de fase por demanda de ventas.....	76

GLOSARIO

BATCH:	Procesamiento por lotes
DEMING:	Edwar Deming
HOSHIN KANRI:	Sistema gerencial que proviene de Japón, que permite establecer, desplegar y controlar los objetivos de la alta dirección y los correspondientes medios para asegurar su logro en todos los niveles de la organización, basándose en el ciclo PHVA (Planear - Hacer - Verificar - Actuar).
ITEMS:	Artículos
KAIZEN:	Mejora
KANBAN:	En japonés “registro visible”. Es un elemento del JIT para el suministro de lotes, mediante un sistema de etiquetas. Se reponen los productos a medida que se consumen.
KEY PRODUCTS:	Productos clave
LAY-OUT:	Diseñar estantes de repuestos especiales.
MÉTODO FIFO:	Primeras en entrar, primeras en salir.

MÉTODO HIFO:	Precios más altos, primeras en salir.
MÉTODO LILO:	Últimas en entrar, últimas en salir.
MÉTODO MIFO:	Costo medio ponderado.
MÉTODO NIFO:	Próximas en entrar, primeras en salir.
NO-STOCK:	Piezas que son muy raras que se fabriquen, puesto que no son muy comunes o son de muy baja rotación.
PREPULLING:	Estante de preparación de repuestos.
SCRAP:	Repuestos de cero movimiento. Repuestos de vehículos antiguos.
SISTEMA PULL:	Tirar. Fabricación en flujo continuo en el que se produce porque se vende. Sistema de manufactura justo a tiempo.
SISTEMA PUSH:	Empujar. Sistema de fabricación clásico en el que se produce para vender. Sistema tradicional de manufactura.
STAGING:	Ubicaciones donde se colocan todos aquellos repuestos que no tienen movimiento dentro de la existencia, estos pueden ser repuestos mal pedidos.
STOCK:	Existencias.

RESUMEN

El justo a tiempo se define como el sistema para producir y transportar regularmente (repuestos) bienes, mano de obra e información que son necesarias, en el momento correcto y en la cantidad requerida. Esta técnica se ha considerado como una herramienta de mucha ayuda para todo tipo de empresa, ya que su filosofía está definitivamente muy orientada al mejoramiento continuo, a través de la eficiencia en cada uno de los elementos que constituyen el sistema de empresa, (proveedores, proceso productivo, personal y clientes).

La filosofía del "justo a tiempo" se fundamenta principalmente en la reducción del desperdicio y por supuesto en la calidad de los productos y los servicios, a través de un profundo compromiso (lealtad) de todos y cada uno de los integrantes de la organización, así como una fuerte orientación a sus tareas (involucramiento en el trabajo), que de una u otra forma se va a derivar en una mayor y mejor productividad, menores costos, calidad, mayor satisfacción del cliente, mayores ventas y muy probablemente mayores utilidades. Entre algunas de las aplicaciones del justo a tiempo se pueden mencionar: los inventarios reducidos, el mejoramiento en el control de calidad, fiabilidad del producto, el aprovechamiento del personal, entre otras.

El apoyo de un departamento de repuestos, puede reducir el tiempo inactivo de los técnicos, incrementar la productividad del taller y expandir las ventas de repuestos. La sincronización, tanto de un departamento de repuestos como el de un taller de servicio, también puede mejorar la satisfacción y conveniencia del cliente, mejorar la productividad del concesionario y aumentar las ganancias.

Los beneficios que la empresa obtenga del incremento de la productividad, deberán rendir también frutos para los trabajadores, los que traducidos en mejores salarios, bonificaciones o premios, contribuirán a incrementar el nivel de vida de ellos y el de sus familias.

OBJETIVOS

General

- Comprender y conocer los términos logísticos “Justo a Tiempo” y “Kaizen”, para mejorar los procedimientos, elevar la eficiencia y productividad en las operaciones del manejo de repuestos, para un departamento de servicio automotriz.

Específicos

1. Obtener un sistema administrativo-operativo para mejorar los procesos de trabajo, mediante la utilización de la filosofía justo a tiempo (JAT) y Kaizen.
2. Establecer estándares de tiempo justo que permitan incrementar la eficiencia de la operación de repuestos, para dar así soporte a operaciones de servicio uniforme.
3. Presentar por medio de ilustraciones y diagramas de flujo, la secuencia de las operaciones eficientes en el proceso.
4. Poder definir una existencia de repuestos ideal, utilizando las técnicas de almacenaje y controles de inventarios.
5. Conocer y aplicar los pasos a seguir para que exista una sincronización de repuestos en las operaciones del departamento de servicios.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas de servicio automotriz están en busca de una alternativa para mejorar la administración en el manejo de repuestos; ya que en los últimos años se ha dado un incremento en la venta de automóviles nuevos y usados, y por consiguiente de repuestos; esto es para brindar al cliente un servicio eficiente, puesto que en el mercado existe mucha competencia.

La administración del manejo de repuestos, implica un incremento en los costos y en las operaciones del manejo de estos, por lo que se debe hacer una reestructuración en la logística, para poder enfrentar el incremento de costos y establecer métodos más eficientes.

El objetivo del estudio es comprender y conocer los términos logísticos de Justo a tiempo y Kaizen para mejorar los procedimientos, elevar la eficiencia y productividad en las operaciones del manejo de repuestos, para un departamento de servicio automotriz.

Este documento se divide en cinco partes, la primera parte describe los antecedentes generales, se definen conceptos de Justo a Tiempo, Kaizen, almacenaje y métodos de valoración de las salidas de un almacén. Estos conceptos servirán de guía para comprender el sistema a utilizar en la sincronización de repuestos y servicios en los capítulos posteriores, así como también para comprender las bases en las que están fundamentados los temas.

La segunda parte describe la situación actual, se refiere a los inicios del método justo a tiempo en Guatemala, así como la forma en que actualmente se

manejan los controles de inventarios en muchas empresas del país, en un ambiente de operación de repuestos.

En la propuesta del sistema de un ambiente de operación de repuestos, se plantean en esta parte los medios y formas ideales para el establecimiento de la logística de repuestos, la educación del cliente para estabilizar los pedidos para una existencia física exacta por medio del índice de abastecimiento, considerando las necesidades de servicio.

En la cuarta parte, implementación del sistema, se determina la importancia que tiene la sincronización de repuestos con el departamento de servicios para mejorar la satisfacción y conveniencia del cliente, elevando la productividad al crear operaciones justo a tiempo así como estandarizar los controles y procedimientos para dicha implementación.

Para finalizar el estudio, se dan una serie de condiciones necesarias para el seguimiento del diseño, se justifican las mediciones hechas al sistema, así como proporcionar el soporte y mantenimiento para el buen funcionamiento del mismo.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Justo a tiempo

El método productivo Justo a Tiempo -JAT o JIT, por sus siglas en inglés (Just in Time), conocido también como Sistema de Producción Toyota-, cuyo pionero es Taiichi Ohno de la empresa automovilística Toyota, surge en los años cincuenta y sesenta en Japón, como una posible solución a uno de los mayores problemas que existen en ese país: el ahorro de espacio. Es por esa razón que uno de los pilares de esta filosofía es el ahorro de espacio, la eliminación de desperdicios y la eliminación de la carga que conlleva la existencia de los inventarios, lo que se reduce a un incremento en los beneficios de la empresa.

El sistema Justo a Tiempo es conocido con nombres diferentes, como: inventario cero, manufactura sincronizada, producción ligera, producción sin inventario (Hewlett-Packard), materiales según se necesiten (Harley-Davidson) y manufactura de flujo continuo (IBM).

Las primeras empresas que implantaron el método JAT fueron la TOYOTA y KAWASAKI, convirtiéndose en líderes mundiales.

El método JAT es una filosofía industrial en la que se fabrican los productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades convenidas, por otro lado en su filosofía está la eliminación de todo lo que implique desperdicio en el proceso productivo, desde las compras hasta la distribución.

El método JAT maneja únicamente procesos continuos, no se utiliza en procesos tipo batch o por órdenes de pedido. El método Justo a Tiempo tiene varias ventajas, entre las que se encuentran:

- Acortamiento del tiempo de entrega
- Reducción del tiempo dedicado a trabajos de no procesamiento
- Inventario reducido
- Mejor equilibrio entre diferentes procesos
- Aclaración de problemas

1.1.1 Elementos de la filosofía Justo a tiempo

La filosofía del método JAT es la de reducir o eliminar gran parte del desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a actividades de oficina. Este método pone énfasis en el control y mantenimiento del proceso productivo, con la finalidad de ejecutar la planificación original sin necesidad de trazar nuevos planes.

Los elementos de esta filosofía son:

A. La filosofía como tal

B. Calidad en la fuente

Calidad en la fuente significa hacer las cosas bien desde el principio y, cuando algo sale mal detener el proceso inmediatamente. Los empleados se vuelven responsables directos de la calidad de los productos. Este elemento esta compuesto de tres pasos:

- i. Definir los requisitos
- ii. Controlar el proceso
- iii. Mantener el control del proceso

C. Equilibrio de procesos (Carga Fabril Uniforme)

El concepto de equilibrio de procesos consiste en que la producción no debe ser equivalente a la capacidad de producción sino a las necesidades. Este concepto introduce dos ideas:

i. Tiempo de ciclo:

El principio de tiempo de ciclo afirma que el ritmo de producción debe ser igual que el índice de la demanda.

ii. Carga nivelada:

Significa hacer funcionar las maquinas con la rapidez adecuada, es decir, producir un articulo en la frecuencia con la que el cliente pida al nivelar la carga, el articulo se produce en la forma más fácil y predecible.

Beneficios del equilibrio de procesos

- Mejora la curva de aprendizaje
- Mayor flexibilidad para combinar productos
- Reducción de inventario
- Tiempo de producción más corto
- Mejoramiento de calidad
- Ritmo de producción

- Frecuencia

D. Operaciones coincidentes (Tecnología de grupos)

Las operaciones coincidentes se emplean en relación al ordenamiento físico, disposición y localización de las máquinas en una planta productiva. Es indispensable que la planta se organice por productos y no por funciones. Las máquinas deben dedicarse total o parcialmente a una línea de productos y se deben disponer en el orden en que van a cumplirse las operaciones para esa línea.

i. Ordenamiento Flexible

El ordenamiento flexible proporciona la capacidad para operar a distintos ritmos de producción y con cuadrillas de diferentes tamaños.

ii. Ordenamiento en U

El ordenamiento en U se basa en la forma como que se colocan físicamente los operarios, ya sea lado a lado o espalda contra espalda.

Ventajas:

- Se pueden fabricar piezas similares o distintas.
- Permite mayor flexibilidad para aumentar o disminuir la producción en incrementos.

E. Tiempo mínimo de preparación

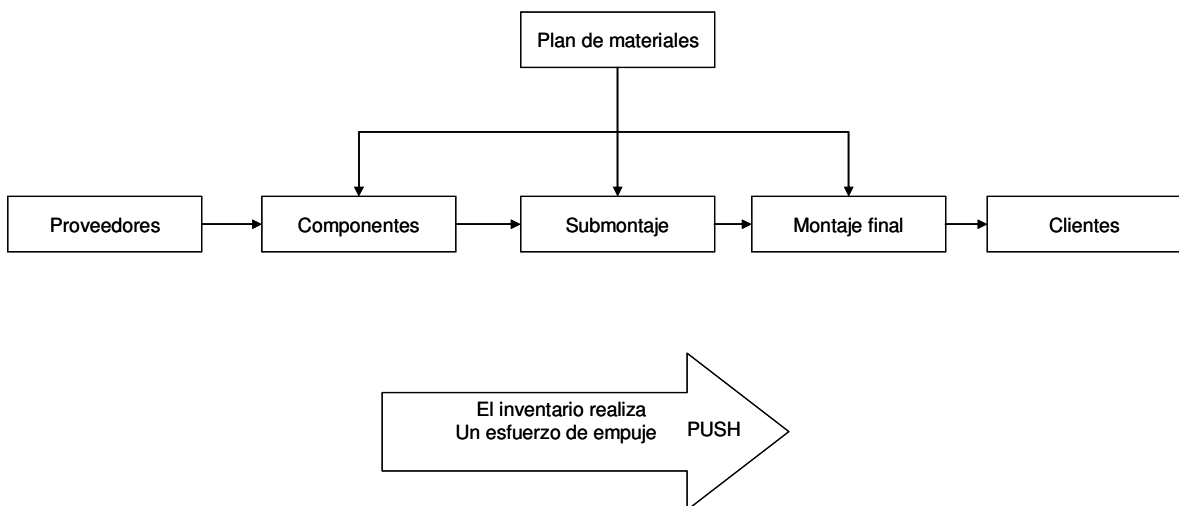
El tiempo mínimo de preparación consiste en dejar de fabricar la cantidad de producto para un mes y producir cada día la cantidad necesaria para un día.

F. Sistema de información pull-push (kanban)

Los programas que indican la cantidad y el orden con que los productos deben atravesar la línea de montaje final se elaboran a partir del nivelado de la producción, en el sistema JAT, las líneas de fabricación que abastecen de componentes a los puestos de montaje se coordinan con dichos puestos por medio de un sistema de información que permita reponer las piezas que se consumen en el montaje final.

Los sistemas tradicionales de producción se caracterizan por la utilización de sistemas de producción tipo *push* (o de empuje). Esta forma de producción genera, a partir de pedidos, las órdenes de abastecimiento y producción, que se controlan mediante un sistema de información centralizado. Así, la finalización de dichas órdenes desencadena el lanzamiento de los correspondientes procesos posteriores, que son «*empujados*» por los precedentes, esto se ilustra en la figura 1:

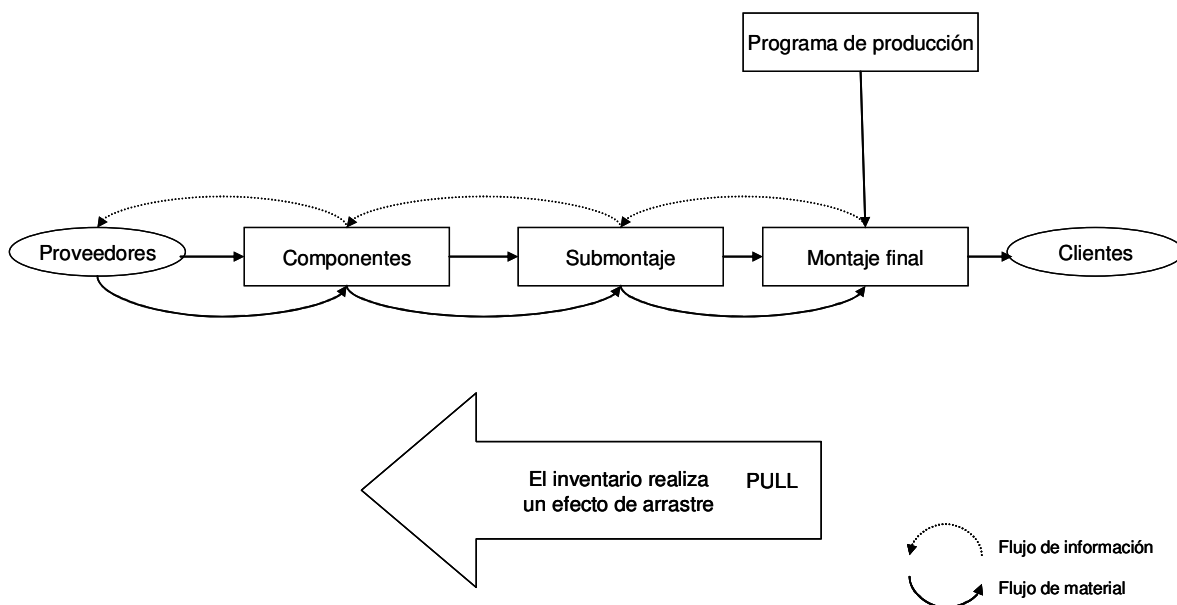
Figura 1 Sistema de producción PUSH



Fuente: www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/JUSTO%20A%20TIEMPO.doc -

Como contraposición al sistema *push*, existe el sistema de información *pull* (o de arrastre). En un sistema *pull* el consumo de material necesario para un proceso desencadena la reposición por el proceso precedente, con lo que únicamente se reemplaza el material consumido por el proceso posterior. Esto se ilustra en la figura 2:

Figura 2 Sistema de producción PULL



Fuente: www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/JUSTO%20A%20TIEMPO.doc -

Para llevar a la práctica un sistema de información tipo pull, se necesita un sistema de señales que desencadene la producción entre dos estaciones de trabajo consecutivas. En los sistemas de producción JAT este sistema de señales más difundido es el sistema Kanban, en el que se utilizan tarjetas incorporadas a los contenedores de material. El consumo de tales contenedores «libera» su tarjeta kanban, que actúa como orden de reposición para el proceso precedente.

G. Las compras justo a tiempo

Existen beneficios de las compras justo a tiempo, tanto para los proveedores, como para los clientes. Los beneficios para los proveedores son:

- Mayor participación de mercado
- Orientación al cliente
- Pronóstico acertado de la demanda
- Inversión en productividad
- Tecnología de calidad
- Reducción del ciclo de tiempo
- Comunicación sin errores
- Proceso de calidad
- Productividad
- Participación utilidades

Los beneficios para los clientes son:

- Coordinación administrativa
- Orientación al proveedor
- Fuente de suministro asegurada
- Reducción sin errores
- Tecnología de calidad

- Proceso de calidad
- Productividad

1.1.2 Funcionamiento del Justo a tiempo

El funcionamiento del método JAT, se basa en cinco pasos:

Paso 1: Revolución del conocimiento:

Para ello es necesario introducir 10 principios:

1. Retirar conceptos de la tradición vieja.
2. Asumir el nuevo método con el cual se trabajará.
3. No se acepta ninguna excusa.
4. No se busca la perfección absoluta, un proceso de pocos defectos es aceptable.
5. Los errores deben ser corregidos inmediatamente.
6. No gastar dinero en mejora.
7. Usar la cabeza para resolver los problemas.
8. Preguntarse repetidamente 5 veces antes de tomar alguna decisión.
9. La información que surge de varias personas es mejor, "Dos cabezas piensan mejor que una".

10. Recordar que esa mejora no tiene ningún límite, Siempre habrá algo que mejorar, nunca se debe de conformar.

Paso 2: 5 S's para mejorar la estación de trabajo

El concepto de las 5's, se originó en el Japón, bajo la orientación de Deming y surge como una orientación hacia la calidad total, actualmente está incluido dentro del Kaizen.

Se le llama estrategia de las 5S's puesto que son cinco palabras japonesas que empiezan con la letra S y que representan acciones, estas son:

1. Seiri: Clasificar.
2. Seiton: Orden.
3. Seiso: Limpieza.
4. Seiketsu: Estandarizar
5. Shitsuke: Disciplina.

Paso 3: Flujo de Fábrica.

Existen varios puntos acerca del flujo de fábrica:

1. Se deben de colocar las máquinas una seguida de otra.
2. Fabricación Celular.
3. Producir un pedazo en un momento.
4. Obreros entrenados y multiexperimentados.
5. Seguir el tiempo de ciclo.

6. Permitir a los obreros estar de pie y dar una vuelta mientras se encuentran trabajando.
7. Usar máquinas pequeñas y especializadas.

Paso 4: Manejo de multi-procesos

El multi-proceso significa que un obrero es responsable de varios procesos en una célula por medio de:

1. Un uso eficiente de la célula de Manufactura en forma de U.
2. Los obreros tengan experiencia en múltiples procesos.

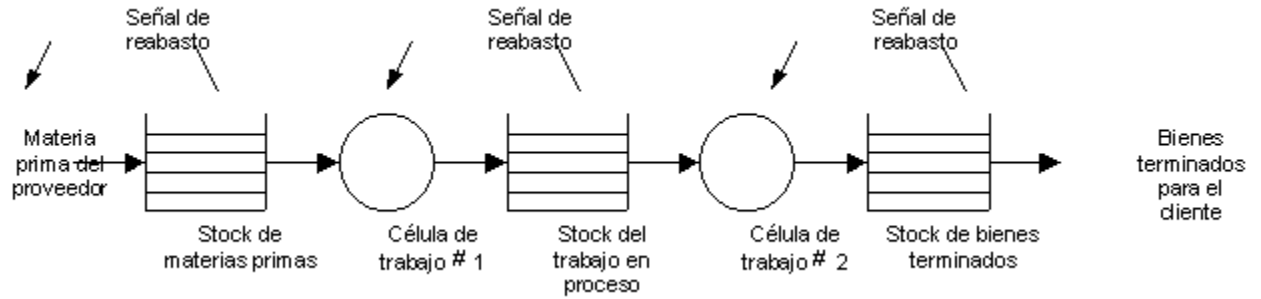
Paso 5: Operaciones estándar:

Las operaciones estándares significan producir con calidad y reducir costos por medio de reglas eficaces y métodos de colocación de personas, productos y máquinas, la base de las operaciones estándares son:

1. El tiempo de ciclo
2. La sucesión de trabajo
3. La acción-en-mano normal
4. Usar mapas de funcionamiento

En la siguiente figura se ilustra como funciona el sistema justo a tiempo:

Figura 3 Sistema justo a tiempo

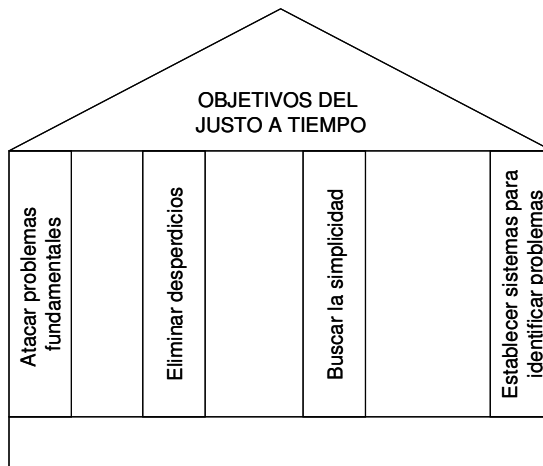


Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/manesbelta.htm>

1.1.3 Los objetivos esenciales del justo a tiempo

Los objetivos de este método se pueden observar en la figura 3:

Figura 4 Objetivos del Justo a Tiempo



Fuente: <http://www.aec.es/fondodoc/justintime.pdf>

Estos objetivos se describen a continuación:

1. Atacar los problemas fundamentales
2. Eliminar desperdicios (mudas): eliminar todo aquello que no añade valor al producto. Entre los siete desperdicios clásicos enumerados por Ohno¹ están:
 - Sobreproducción
 - Exceso de inventarios
 - Movimientos innecesarios
 - Transporte interno
 - Fallas de calidad y labores de reprocesamiento y ajustes
 - Tiempos de espera
 - Fallas de diseño en los procesos
3. Buscar la simplicidad: por medio de (1) flujo de materiales, eliminando las rutas complejas y buscando líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales y (2) controles de las líneas de flujo.
4. Diseñar sistemas para identificar problemas: para ello es necesario: (1) Establecer mecanismos para identificar los problemas y (2) Estar dispuesto a aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo con el fin de obtener una ventaja a largo plazo.

¹ <http://www.orfo2000.es/fajusta.htm>

Los objetivos del JAT pueden resumirse en la *“Teoría de los Cinco Ceros”*:²

1. Cero tiempo al mercado.
2. Cero defectos en los productos.
3. Cero pérdidas de tiempo.
4. Cero papel de trabajo.
5. Cero stock.

Algunos autores han agregado un sexto “Cero”:

6. Cero accidentes.

1.1.4 El justo a tiempo frente a otros modelos de control de existencias (inventarios)

Generalmente las empresas mantienen inventarios para mantener independencia de las operaciones, satisfacer variaciones en la demanda de productos, permitir flexibilidad en los programas de fabricación y proporcionar un margen de seguridad para las variaciones en la entrega de materias primas. Sin embargo, la existencia de inventarios produce costos de almacenamiento, preparación, pedido y/o escasez.

Existen varios modelos de control de inventario, entre ellos está el modelo determinista: tamaño económico de lote (EOQ), el modelo probabilista, y el modelo emergente Justo a Tiempo. El JAT tiene muchos beneficios que los otros

² <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040920100740.html>

modelos no poseen. Este sistema reduce considerablemente los inventarios, comprende inventarios de piezas compradas, sub-ensambles, trabajos en proceso (WIP, por sus siglas en ingles) y bienes terminados. Estas reducciones de inventario se logran por medio de métodos mejorados no solo de compras, sino también de programación de la producción. Además brinda mayor rotación de inventarios, mejoramiento de la calidad, operaciones flexibles, mejor servicio al cliente, eliminación de mermas y mejor manejo administrativo.

1.2 Kaizen

KAIZEN significa “mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. La palabra KAIZEN, se origina de dos palabras japonesas: “**Kai**” que significa cambio y “**Zen**” que quiere decir para mejorar, por lo tanto, puede decirse que KAIZEN significa “**cambio para mejorar**” o, como comúnmente se le denomina: “**mejoramiento continuo**”.”³

La estrategia Kaizen puede definirse como “el proceso continuo de análisis de situación para la adopción proactiva de decisiones creativas e innovadoras tendientes a incrementar de manera consistente la competitividad de la empresa mediante la mejora continua de los productos, servicios y procesos (tanto productivos, como de apoyo y planificación)”⁴.

Para que la mejora continua pueda ser posible la estrategia Kaizen se basa en cinco sistemas fundamentales:

³ Imai Masaaki , KAIZEN: La clave de la ventaja competitiva Japonesa.

⁴ <http://winred.com/EP/articulos/management/a2306.html>

1. Control de la Calidad Total (Total quality control o Total quality management), el cual se enfoca al control del proceso.
2. Sistema de producción justo a tiempo (JAT), cuyo enfoque es el costo y la entrega de los productos.
3. Mantenimiento productivo total.
4. Despliegue de la política Hoshin Kanri: su enfoque es el de la comunicación de objetivos.
5. Sistema de sugerencias: se enfoca a la participación de las personas.
6. Actividades en grupos pequeños: el enfoque es hacia los círculos de calidad.

“KAIZEN es el concepto de una sombrilla que cubre prácticas exclusivamente japonesas”⁵, como: orientación al cliente, control total de la calidad, robótica, círculos de control, sistema de sugerencias, automatización, disciplina en el lugar de trabajo, mantenimiento total productivo, Kanban, mejoramiento de la calidad, JAT, cero defectos, actividades en grupos pequeños, relaciones cooperativas, mejoramiento de la productividad y desarrollo de nuevos productos.

El KAIZEN involucra tanto a la alta administración como a la administración media, supervisores y trabajadores, esto se puede ilustrar en la tabla 1:

⁵ Imai, Masaaki, KAIZEN: La clave de la ventaja competitiva Japonesa, p. 40

Tabla I Jerarquía del compromiso de KAIZEN

Alta administración	Administración media y staff	Supervisores	Trabajadores
Estar decidida a introducir el KAIZEN como estrategia competitiva	Desplegar y ejecutar las metas de KAIZEN dictadas por la alta administración a través del despliegue de la política de la administración funcional transversal	Usar KAIZEN en los roles funcionales	Dedicarse a KAIZEN a través del sistema de sugerencias y de las actividades de grupos
Proporcionar apoyo y dirección para KAIZEN aplicando recursos		Formular planes para KAIZEN y proporcionar orientación a los trabajadores	Practicar la disciplina en el taller
Establecer la política KAIZEN y las metas funcionales transversales	Usar KAIZEN en capacidades funcionales	Mejorar la comunicación con los trabajadores y mantener una moral elevada	Dedicarse a un autodesarrollo continuo para llegar a ser mejores solucionadores de problemas
	Establecer, mantener y mejorar los estándares	Apoyar a las actividades de los grupos pequeños y el sistema de sugerencias individual	
Realizar las metas del KAIZEN a través del despliegue de la política y auditoría.	Hacer a los empleados conscientes de KAIZEN a través de programas de entrenamiento intensivo		Ampliar las habilidades y el desempeño en el puesto con educación transversal
Construir sistemas, procedimientos y estructuras que conduzcan a KAIZEN	Ayudar a los empleados a desarrollar habilidades y herramientas para la solución de problemas	Introducir disciplina en el taller	
		Proporcionar sugerencias KAIZEN	

1.2.1 Filosofía de las cinco eses

El principio de las 5 S's, de origen Japonés, es el fundamento del modelo de productividad industrial. El objetivo principal de este principio es, eliminar obstáculos que impidan una producción eficiente, lo que lleva a una mejora en la higiene y seguridad durante los procesos productivos. Las 5 S's son:

- A. **Seiri (Clasificar):** Desechar lo que no se necesita. El Seiri consiste en: separar y desechar en el sitio de trabajo las cosas que son útiles de las que no lo son, clasificar lo necesario de lo innecesario, separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de

utilización, organizar las herramientas, eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos, eliminar información innecesaria, entre otros.

- B. **Seiton (Organizar):** consiste en organizar los elementos que se han clasificado como necesarios para que puedan encontrarse fácilmente. Seiton permite: disponer de un sitio adecuado para cada cosa, disponer de sitios identificados para ubicar lo que no se utiliza frecuentemente, disponer lugares donde se ubicará lo que no se volverá a usar, facilitar la identificación visual de los sistemas de seguridad, alarmas, y controles, en la maquinaria, incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.
- C. **Seiso (Limpiar):** Mantener el área de trabajo y el equipo utilizado limpio. Algunos de los beneficios son: reduce el riesgo que se produzcan accidentes, mejora el bienestar físico y mental del trabajador, se incrementa el la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad, pueden identificarse fácilmente los desperfectos de la maquinaria, se reducen los despilfarros de materiales y energía, la calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.
- D. **Seiketsu (Estandarizar):** Limpieza y mantenimiento del equipo y herramientas. Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S"
- E. **Shitsuke (Disciplina/hábito):** Medios de disciplina para seguir las reglas y hacerlas un hábito. Esto implica: respeto de las normas y estándares establecidos, promover el hábito de autocontrolar el nivel de cumplimiento de las normas establecidas, comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas, mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

1.3 Almacenaje

El mantenimiento de un almacén requiere: mano de obra, capital (terreno, equipo de almacenamiento y manejo de materiales) y sistemas de información. Generalmente estos elementos generan costos altos y es muy difícil reducir esos costos, puesto que imposible prescindir de ellos.

Los usos más comunes para los almacenes son los siguientes:

- **Para consolidar el producto, reducir costos de transporte y proveer un mejor servicio al cliente:** Existe un costo asociado al transporte de un producto, el cuál es alto cuando el envío se realiza por avión o por tren, para ajustar este costo es necesario incrementar la capacidad, por lo tanto, el proveedor realiza este cargo al cliente y lo disminuye mediante el envío de lotes grandes.
- **Para realizar economías a escala en manufactura y ventas:** Los clientes hacen un cargo extra al precio del producto por almacenarlo, esto debido al costo que a ellos les representa el tenerlo en el almacén. Este costo dicta el precio al que se va a vender (el cual puede ser alto o bajo dependiendo del producto y el control que la empresa lleve en sus productos), ya que una inadecuada administración de inventarios genera material ocioso en el almacén.
- **Para proveer un valor agregado al proceso:** Los manufactureros tienen la capacidad de satisfacer la demanda, siempre y cuando sea genérica, con la finalidad de que el cliente se acostumbre poco a poco a los productos, por lo tanto se reduce las cantidades almacenadas y provoca que los inventarios se muevan más rápido.

- **Para reducir el tiempo de respuesta:** Por ejemplo, las cadenas de suministros cambian dependiendo de la temporada en que se encuentren, el consumo puede ser variable, lo cuál dará el tiempo de respuesta al momento de tener que almacenar un producto.

1.3.1 Valorización de las salidas en un almacén

La elección de un criterio de valoración para la salida de las unidades en el almacén, se plantea como consecuencia de los distintos precios de adquisición de cada una de las partidas y sobre todo, de su incidencia en el proceso contable, por la valoración de los consumos en el proceso productivo y por el valor de las existencias finales, así como para la valoración del resultado. Dentro de los métodos de valoración de las salidas, se encuentran los siguientes:

1.3.1.1 Método FIFO (*First In, First Out*)

El método FIFO o PEPS (primeras en entrar, primeras en salir), sostiene que las primeras unidades que entran al almacén son las primeras en salir, por lo tanto, se encontrarán, partidas con precios y momentos de compra distintos. Las unidades se van agotando de forma ordenada hasta consumir los stocks. Este método asevera que las existencias finales quedan valoradas al precio de las últimas entradas, con lo cual se produce un incremento de costos indirectos que se imputan al stock. Las unidades consumidas, se valoran al precio de las entradas más antiguas.

1.3.1.2 Método LIFO (Last In, Last Out)

El método LIFO o UEPS (Últimas en entrar, primeras en salir), se basa en el principio del método de adquisición, el cual estima que las últimas unidades que entran al almacén, son las primeras en salir, por lo que los consumos de estas unidades están valorados con relación a las últimas unidades adquiridas, mientras que las existencias finales tienen un menor valor según las primeras entradas. Este método sostiene que, al estar los precios en alza, el costo de las ventas será alto.

1.3.1.3 Método HIFO (Higher In, First out)

El método HIFO afirma que las unidades que se consumen primero son aquellas que se encuentran valoradas a precios más elevados, el principal problema de este método es que, este precio puede que no responda a la realidad y sea origen de una deficiente actuación del servicio de compra o de la política de adquisición de materiales o de repuestos.

1.3.1.4 Método NIFO (Next In, First Out)

El método NIFO, valora las primeras materias primas consumidas en base al precio de entrada de las próximas, es decir, las que se repondrán en un futuro. Si la estimación es la acertada, la empresa puede disponer de los recursos necesarios para la reposición, sin afectar a su ciclo de explotación.

1.3.1.5 Método de costo medio ponderado (MIFO, Midle in, First out)

Este método se basa en determinar un precio unitario ponderado de las unidades, esto se logra dividiendo el costo total de varias entradas por su cantidad total, el precio resultante se aplica a las salidas. Este método es utilizado por empresas que almacenan los productos durante largo tiempo.

1.3.1.6 Método de costo estándar

Este método valora las entradas y las salidas al mismo precio teórico o estándar establecido por la empresa. Al final del ejercicio contable, la empresa debe determinar las desviaciones existentes entre el precio real de los materiales en almacén y el precio estándar, que se cargará al resultado del período. Este valor se estima en base a la situación del mercado, estimaciones de la rentabilidad del producto y/o datos históricos.

1.3.2 Las siete técnicas de almacenaje

Para mejorar la seguridad, calidad y eficiencia en las operaciones de la empresa, se debe aplicar las siete técnicas de almacenaje, las cuales se describen en la tabla 2:

Tabla II Técnicas de almacenaje

TÉCNICA		PROPÓSITO
1	<i>Agrupar juntos los repuestos similares</i>	Almacenar los repuestos del mismo tipo y forma en ubicaciones específicas para mejorar la eficiencia de almacenaje, calidad y eficiencia de operación, así como para proteger los repuestos contra algún daño.
2	<i>Almacenar los repuestos verticalmente</i>	Almacenar los repuestos largos y delgados, etc., verticalmente para mejorar la eficiencia de recolección y eficiencia de almacenaje (reducción de espacio desperdiciado).
3	<i>Almacenaje dentro de fácil alcance para los trabajadores</i>	Crear un ambiente de trabajo seguro y aumentar la eficiencia del almacenamiento en estantes y recolección (eliminación de posiciones de trabajo dañinas para la salud / peligrosos).
4	<i>Almacenar los repuestos pesados en la parte inferior</i>	Almacenar los repuestos pesados en los anaqueles del medio e inferiores para crear un ambiente de trabajo seguro y permitir el fácil almacenamiento en estantes y recolección de posiciones de trabajo dañinas para la salud y peligrosas.
5	<i>Ubicación separada para cada número de repuesto</i>	Asignar una ubicación individual para un número de repuesto a fin de minimizar la búsqueda del número de cada repuesto y errores en el almacenamiento en estantes y recolección.
6	<i>Percatarse visualmente de aquellos repuestos con movimiento irregular</i>	Establecer un sistema para percatarse visualmente de las irregularidades a fin de asegurar que estas estén siendo manejadas correctamente y prevenir recurrencia de problemas.
7	<i>Almacenaje de acuerdo a la clase de movimiento</i>	Almacenar los repuestos de movimiento rápido cerca del área de recepción/embarque y en los pasillos principales de cada zona para minimizar la distancia de la ruta de operaciones.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Historia de Justo a tiempo en Guatemala

El modelo Justo a Tiempo fue desarrollado por Taiichi Ohno, en los años cincuenta en Japón, donde fue aplicado inicialmente por la empresa automovilística Toyota.

Uno de los objetivos inmediatos de Taiichi Ohno y asociados fue el de reducir el tiempo que se necesitaba para trasladar la producción de una pieza o modelo a otro, si el tiempo podía reducirse, los cambios podrían hacerse con más frecuencia, podían fabricarse más modelos, acortarse la distancia entre las series, minimizarse los stock y los trabajadores estarían inactivos menos tiempo.

El modelo JAT, surge en Europa y Estados Unidos a principios de los años ochenta. Actualmente existe en Latinoamérica 6 plantas de ensamblaje y 417 distribuidores de las cuales trabajan bajo la estructura del justo a tiempo, de las cuales son de vehículos y de fabricación de repuestos y donde Guatemala inicio un papel fundamental en el ingreso de estos vehículos a este país generando oportunidades donde se fundaran agencias distribuidoras de repuestos el cual venían con principios de Justo a Tiempo.

2.2 Concepto de control de inventario

El control de inventarios es una actividad esencial en la determinación de los planes de cualquier empresa. Para tener un efectivo control de los inventarios, debe tomarse en cuenta diversos programas sobre cuándo, cuánto y cómo pedir suministros. Con herramientas como las órdenes de compra, formularios de máximos y mínimos de productos, órdenes de salida y otras, se logra conocer tiempos o ciclos de duración de inventarios. Para un negocio de repuestos automotrices debe tomarse en cuenta que el control de inventarios es muy importante, ya que se trabaja con piezas y que se necesita saber con exactitud cuánto tiempo pueden estar almacenados y cuándo volver a comprar.

Cuando se trabaja con inventarios máximos y mínimos, se puede utilizar el sistema PEPS, para determinar el costo del inventario final, como también la cantidad de producto que se tiene, con esto se presta especial atención a la rotación de los inventarios de cada producto.

En la actualidad el uso de programas de inventarios por computadora ha ayudado a agilizar el proceso de control, y ha permitido encontrar con mayor exactitud errores en la administración de inventarios. Además se ha contribuido a mejorar la seguridad en el manejo de inventarios, reduciendo riesgos de robos y pérdidas por obsolescencia. Para una venta de repuestos integrado con un centro de servicio que se perfila como un negocio rentable y con posibilidades de crecimiento en cadena, es necesario incluir la ayuda de la computadora para mejorar el control sobre los niveles de inventarios que se manejan.

2.2.1 Rango de stock

El rango de stock está relacionado con el tipo de reparación que se realizan a los vehículos. Los tipos de reparación se dividen en 4 categorías: mantenimiento, reparaciones generales rápidas, otras reparaciones generales, y carrocería.

El rango de stock en el almacén, taller o concesionario, debiera ser determinado en base a la frecuencia de la demanda y la necesidad de servicio en consideración del sistema de entrega de frecuencia diaria.

Para reparaciones de mantenimiento es requisito completar las operaciones de reparación en tiempo prometido. Para poder completar esta necesidad de servicio se deberá tener en Stock algunos repuestos de lento o medio movimiento, los cuales interrumpen las operaciones de mantenimiento tales como repuestos de freno.

Para las operaciones rápidas, el requerimiento de servicio es completar la operación de reparación en un corto periodo de tiempo, se debe tener en stock repuesto de rápido, medio y lento movimiento.

Para repuestos en general, los requerimientos de servicios son manejables, para esta necesidad de servicio deberá tenerse en stock repuesto de movimiento medio y lento. Para los repuestos de carrocería, usualmente toma más tiempo de preparación antes de empezar a reparar y la misma reparación requiere estos periodos largos.

Por ello no es necesario tener stock de repuestos, sin embargo, algunos repuestos de carrocería, como los tubos de escape, no requiere un tiempo largo de preparación u operaciones de reparación, para estos repuestos se recomienda tener un stock de repuestos de movimiento rápido.

La tabla 3 muestra la matriz de rango de stock:

Tabla III Matriz de rango de stock

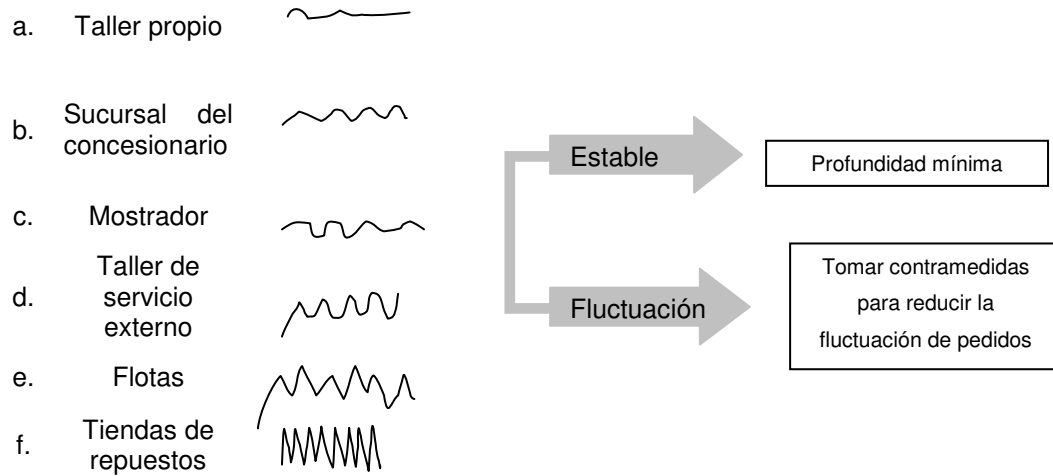
Tipo de reparación		Necesidades de servicio	Frecuencia de demanda			Comentarios
			F	M	S	
Mantenimiento		Finalizado en el tiempo prometido	○	△	△	Repuestos de stock cuya necesidad no puede ser identificada antes de la reparación
Preparación general	Rápido	Finalizado en un tiempo más corto	○	○	○	
	Otros	Por lo menos, dejar el auto en condiciones de conducirlo	○	△	△	Repuestos de stock que dejan al auto conducible
Carrocería		Alguna demora por reparación	△	X	X	Repuestos de stock que no requieren soldadura

- : En stock
- △ : Pedido
- X : No aplica
- F: Fast o rápido
- M: Medium o mediano
- S: Slow o lento

2.2.2 Profundidad de stock

Cuando se decide la profundidad del stock, es necesario investigar las fluctuaciones de pedido de cada uno de los canales de venta. Si los pedidos son estables, puede fijarse una cantidad de stock estándar basada en el stock de seguridad mínimo. Esto puede observarse en la figura 5:

Figura 5 Profundidad del stock



Para determinar la cantidad de stock estándar, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de stock estándar} = M.A.D * M.A.X. \left(\frac{O}{C} + \frac{L}{T} + \frac{S}{S} \right)$$

Donde:

M.A.D. = demanda promedio mensual

$$M.A.X. = \frac{O}{C} + \frac{L}{T} + \frac{S}{S}$$

$\frac{O}{C}$ = ciclo de pedido

$\frac{L}{T}$ = tiempo de demora

$\frac{S}{S}$ = stock de seguridad

2.2.3 Método de reemplazo de stock

La cantidad de reposición de stock se determina con la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de reposición de stock} = S.S.Q - \left(\frac{O}{H} + \frac{O}{O} \right) + \frac{B}{O}$$

Donde:

$S.S.Q$: Cantidad de stock estándar

$\frac{O}{H}$: Cantidad a la mano en el concesionario

$\frac{O}{O}$: Cantidad en pedido en el concesionario

$\frac{B}{O}$: Cantidad de pedido pendiente en el concesionario

2.2.4 Revisión de stock

La revisión de stock puede hacerse de dos formas:

- Revisión periódica: ésta consiste en revisar el rango de stock y la profundidad, basándose en la demanda y necesidades de servicios. Para las revisiones periódicas, el distribuidor o encargado del almacén, debiera proveer una guía de stock considerando las necesidades del mercado.
- Revisión diaria. Esta consiste en añadir repuestos, incrementar o disminuir la cantidad de stock, considerando el registro diario de cantidad de pedido de stock pendiente en el concesionario. Por ejemplo, si la operación de reparación es interrumpida debido a una escasez de repuestos, debe considerarse la posibilidad de añadir los repuestos necesarios o incrementar la cantidad de stock.

Esto se ilustra en la figura 6:



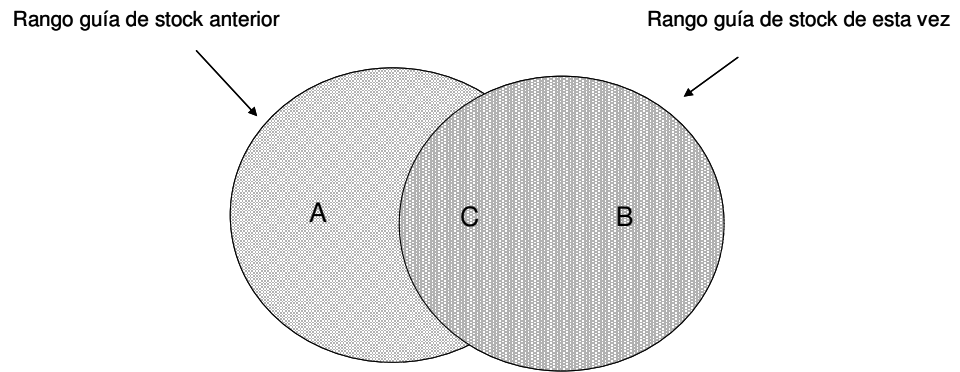
2.2.5 Devolución de stock

Lo siguiente puede ser considerado devolución:

- A. Error de traducción del número de parte: en este caso, el uso de computadora puede considerarse para reducir errores de traducción de números de parte.
- B. Cancelación de un pedido especial de repuestos por el cliente: en este caso se necesita un aumento del control de pedido especial.
- C. Devolución basada en la revisión de la guía del stock: este tipo de devolución se realiza en el mercado Japonés.

Esto se ilustra en la figura 7:

Figura 7 Devoluciones



3. PROPUESTA DEL DISEÑO DEL SISTEMA EN UN AMBIENTE DE OPERACIÓN DE REPUESTOS

3.1 Establecimiento de la logística de repuestos

Antes de empezar con las mejoras de operaciones en un concesionario o almacén, se necesita tener un flujo continuo para la distribución física e información entre el distribuidor y los concesionarios, sin embargo existen obstáculos que bloquean el camino para llegar a ello.

Por ejemplo, con la política del concesionario es posible aplicar un descuento por lote a los concesionarios, lo cual puede ocasionar fluctuaciones en los pedidos. Para la distribución física, las operaciones del almacén probablemente no sean elegibles para envíos frecuentes a los concesionarios. En lo que concierne a los sistemas, podría ser que los concesionarios no utilicen directamente un sistema el cálculo de pedidos de stock de reemplazo en una base diaria. Un ejemplo claro se puede ver en la tabla 4:

Tabla IV Logística de repuestos de lote pequeño/frecuente

DISTRIBUIDOR		Distribución	CONCESIONARIO	
Política de ventas	Incrementar la participación de ventas de los concesionarios (en vez de las tiendas de repuestos)	Ventas LT más corto →	Retención del cliente Expandir el volumen de ventas internas Ventas planeadas anuales para repuestos de campaña	
	Ventas planeadas anuales de repuestos de campaña basadas en un plan concreto	Ventas planeadas/programadas →		
Pedido	Procesamiento en intervalos basado en el diagrama de entrega	←	Abastecimiento del stock para la demanda normal de los clientes Fecha límite de pedidos basada en la reposición de solo los repuestos vendidos	
	Sistema de identificación de pedidos (pedido planeado) para la demanda creada tal como repuestos de campaña basándose en el plan anual concreto	Pedido de tiempo planeado ←		
Distribución física	Recolección-empaques-comprobación-despacho en intervalos basado en el diagrama de entrega	→	Reposición/almacenamiento en estantes por sistema o Kanban para pedido y entrega de pequeños y frecuente (técnica de almacenaje Toyota)	
	Operación cíclica de lote pequeño (Método de almacenaje Toyota (7 técnicas básicas)) Operaciones P to P - entrega para ventas planeadas de repuestos	Entrega con fecha límite planeada →		
Control de inventarios	Stock separado del normal para la demanda creada. Básicamente, no debe haber stock para la demanda creada, pero existe el stock en tránsito.	→	Stock mínimo solo para los repuestos de movimiento rápido Revisar los items de stock estándar y la cantidad, considerando las necesidades de servicio	
	Recomendar (instruir los items de stock del concesionario y la cantidad) Repuestos de campaña. No stock (existe stock en tránsito)	Promocionar sistema de items de stock fijo y cantidad → →		

3.2 Política de abastecimiento de repuestos

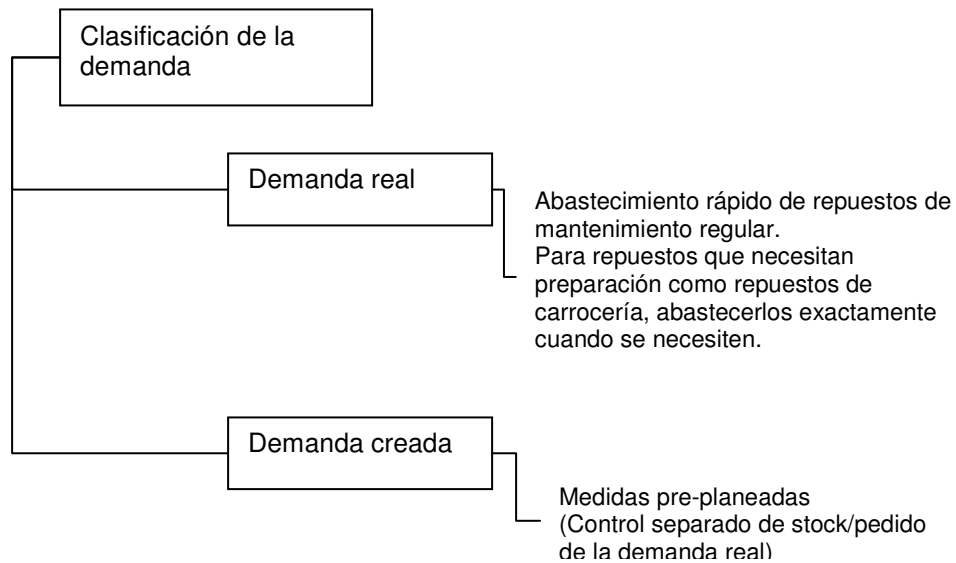
Existen dos políticas para el abastecimiento de repuestos, de acuerdo al tipo de demanda:

- Demanda actual: consiste en abastecer los repuestos de mantenimiento regular, inmediatamente: Los repuestos que necesitan reparación, como repuestos de carrocería, son abastecidos exactamente cuando se van a utilizar, esto se realiza en un sistema de entrega frecuente o diaria.

- Demanda creada: los pedidos se manejan de una manera pre-planeada. Esto significa que el proceso desde la recepción de pedidos hasta las ventas, debe ser manejado separadamente de la demanda actual.

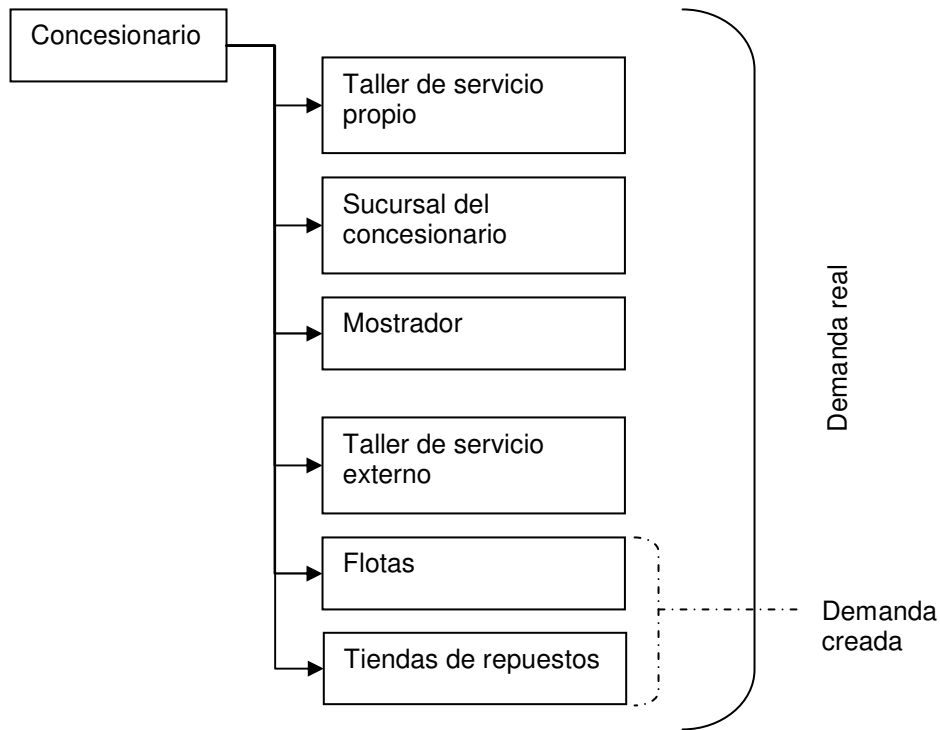
Lo anterior se ilustra en la figura 8:

Figura 8 Clasificación de la demanda



La demanda real debe ocurrir en todos los canales de venta (talleres de servicio de los concesionarios, sucursal del concesionario, mostrador, talleres de servicio externo, usuarios de flotas y tiendas de repuestos), mientras que la demanda creada ocurre únicamente en usuarios de flotas y tiendas de repuestos. Esto se ilustra en la figura 9:

Figura 9 Clasificación de los canales de venta



3.3 Educación del cliente

En caso que los pedidos de partes y/o repuestos fluctúen, debe tomarse contra medidas para cada cliente, con la finalidad de estabilizar los pedidos.

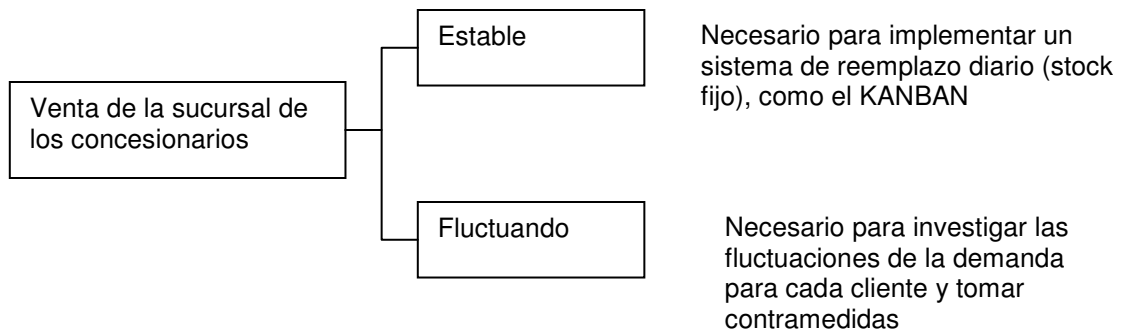
3.3.1 Sucursales del concesionario

En este caso, se debe de comprobar las fluctuaciones de pedidos de los clientes, si los pedidos de éstos a las sucursales son estables, la causa de la fluctuación de pedidos de las sucursales a las oficinas principales existe en los métodos de reemplazo de stock a las sucursales. Además, es necesario

incrementar un sistema de reemplazo diario (stock fijo), como el *Kanban*. No es necesario decir, que la sincronización de pedidos de la sucursal a las oficinas principales de concesionario que debieran hacerse con las sincronización de pedidos de la oficina principal del concesionario al distribuidor.

Si los pedidos de los clientes en las sucursales están fluctuando, la causa de la fluctuación de pedido de las sucursales a los concesionarios existe en los métodos de pedidos de los clientes a las sucursales. Además se necesitarían mejorar estos métodos pedidos de los clientes, esto se ilustra en la figura 10:

Figura 10 Sucursales de concesionarios

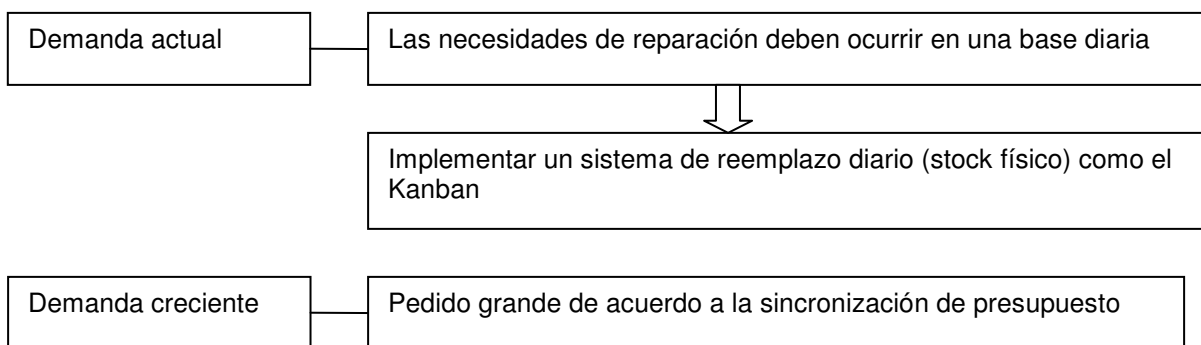


3.3.2 Usuarios de flotas

En el caso de flotas, que comprenden vehículos del gobierno, militares y taxis, las necesidades de reparación deben ocurrir en una base diaria. Si los pedidos a los concesionarios fluctúan, es necesario mejorar los métodos de pedido al incrementar un sistema de reemplazo de stock diario (stock fijo) como el Kanban.

Sin embargo, algunas veces, se pueden colocar pedidos grandes por la sincronización de presupuesto. En este caso, debe pedirse a los usuarios de flotas que los pedidos sean colocados a los concesionarios, de una forma pre-planificada. En la figura 11 puede apreciarse un ejemplo para los dos tipos de demanda para usuarios de flotas.

Figura 11 Ejemplo de tipos de demanda



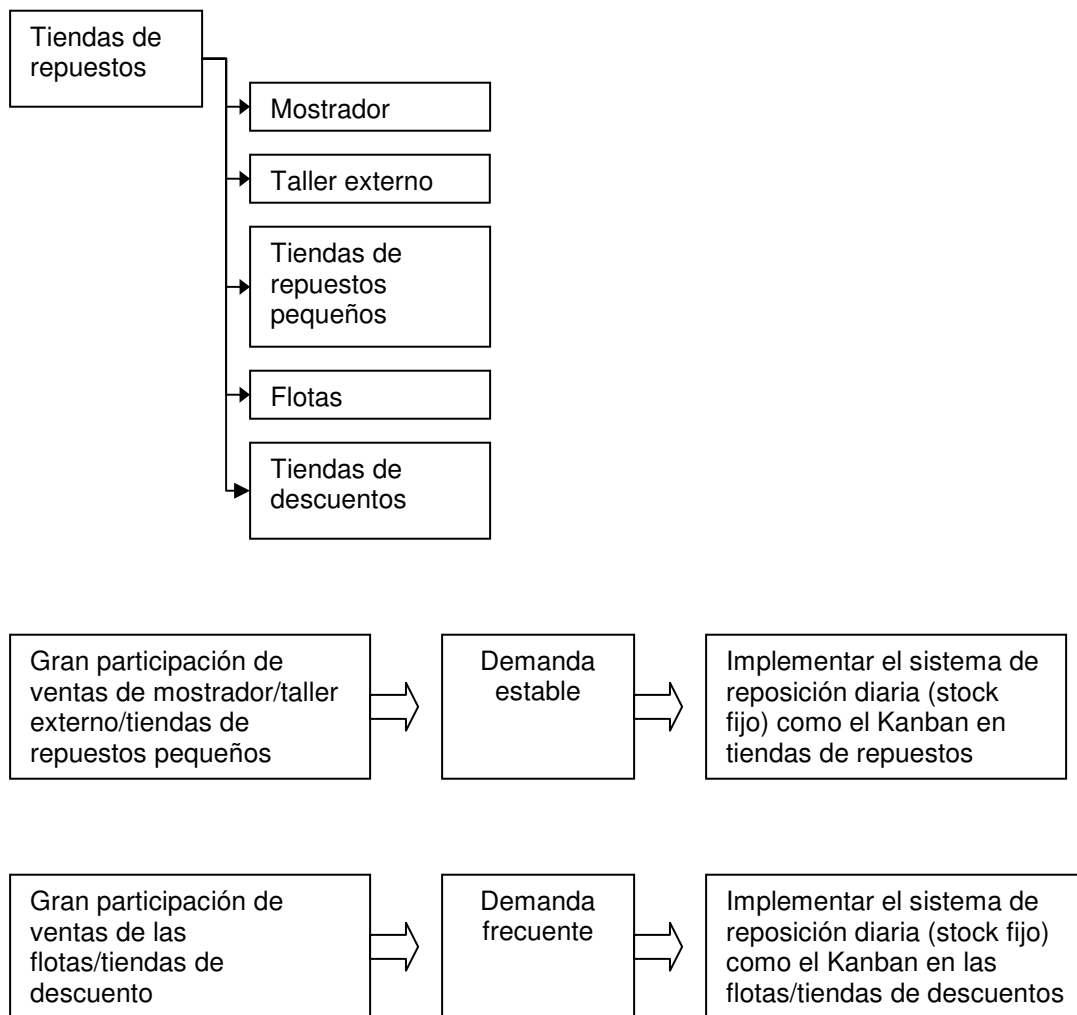
3.3.3 Casas de repuestos

Es necesario investigar los canales de venta y la participación de las ventas. Si el mostrador, el taller de servicio externo o pequeñas tiendas de repuestos constituyen una gran porción de las ventas totales, se espera de esta una demanda estable de esos canales de ventas.

Además si los pedidos del concesionario fluctúan, se debe a los métodos de reposición de stock de las tiendas de repuestos. Por lo tanto, se necesita mejorar los métodos de reposición de stock de estas casas de repuestos. Sin embargo si los usuarios de flotas o tiendas de descuentos constituyen un gran porcentaje de las ventas totales de las tiendas de repuestos, se espera una demanda fluctuante de esos canales de ventas. Conociendo esto, es necesario mejorar los métodos de reposición de stock en los usuarios de flotas y las tienda de descuentos. En la

figura 12 se muestra un diagrama de las casas de repuestos y el comportamiento de acuerdo al tipo de demanda.

Figura 12 Tiendas de repuestos



3.4 Índice de abastecimiento

Existen dos tipos de índices de abastecimiento:

- **Porcentaje de servicio basado en el número de repuesto:** Para el cálculo de este porcentaje, se toman los números de líneas de orden de reparación que han sido abastecidas dentro del número de líneas de pedidos del repuesto, y se utiliza la siguiente fórmula:
- **Porcentaje de servicio basado en la orden de reparación:** para el cálculo de este porcentaje, se toma el número de líneas de orden de reparación en la que el requerimiento de repuestos ha sido abastecido todo esto dentro del número de ordenes de reparación que requieren reemplazo de repuestos, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de servicio} = \frac{\text{No. de líneas de orden de reparación en la que el requerimiento de repuestos ha sido abastecido}}{\text{No. de ordenes de reparación que requieren reemplazo de repuesto}}$$

Si la orden de reparación va a ser procesada en la tarde, no es necesario abastecer todos los repuestos temprano en la mañana. Esto significa que si los concesionarios están cortos de stock, ellos colocarán inmediatamente un pedido al distribuidor para que los repuestos necesarios puedan llegar a tiempo para la reparación, al utilizar una entrega diaria o frecuente. En este sentido, el porcentaje de servicio debería ser calculado considerando el tiempo de reparación. Para poder entender estas fórmulas la tabla 5 muestra un cálculo de abastecimiento de la reparación de mantenimiento:

Tabla V Ejemplo de porcentaje de servicio basado en reparación de mantenimiento

Proceso de operación	Líneas de pedido	Líneas abastecidas de inmediato	Llegada antes de la reparación	Método actual	Método nuevo
Cita	32	21	11	21/32 65.6%	32/32 100%
Recepción	21	18	3	18/21 85.7%	21/21 100%
Diagnóstico	9	6	2	6/9 66.7%	8/9 88.9%
Reparación	9	6	0	6/9 66.7%	6/9 66.7%
TOTAL	71	51	16	51/71 71.8%	67/71 94.4%

Si existieran cuatro procesos de operación y los pedidos ocurren en cada proceso de operación entonces, en el proceso de citas se tendrían 32 líneas de pedido, en el cual se puede abastecer inmediatamente 21 líneas, sin embargo, las restantes 11 líneas llegan antes de la reparación. En este caso el resultado del método actual de cálculo para abastecimiento es 65.6 %. No obstante el nuevo método de abastecimiento es 100 %.

Además, considerando los métodos de recopilación de datos de este ejemplo se puede encontrar algunos problemas. Un punto es que las operaciones de reparación son interrumpidas por la falta de repuestos. De esta manera, debiera considerarse la posibilidad de tener estos repuestos en stock.

3.5 Método de confirmación de disponibilidad de repuestos

Si los repuestos necesarios están disponibles en el stock del concesionario, se debe tomar la cita refiriéndose al cronograma de servicio. Si en dado caso los repuestos no son ítems de stock del concesionario, se debe tomar una cita según la fecha y hora de llegada de los repuestos desde el distribuidor según la conveniencia del cliente, de igual manera, si los repuestos están en pedido pendiente.

En el distribuidor, se debe tomar una cita temporal de acuerdo a la fecha esperada de llegada, y se debe confirmar la cita cuando el cronograma de llegada de repuestos se fije. Es necesario para los concesionarios establecer un sistema de información para comprobar la disponibilidad de stock del concesionario. Es preferible confirmar la disponibilidad de stock por computadora. Sin embargo, es posible preparar una lista de stock de repuestos para confirmar la situación de stock en la reservación de servicio, especialmente para la reparación de mantenimiento y repuestos de movimiento rápido. Por último se debe indicar la hora de corte y de pedidos y diagramar la hora de entregas.

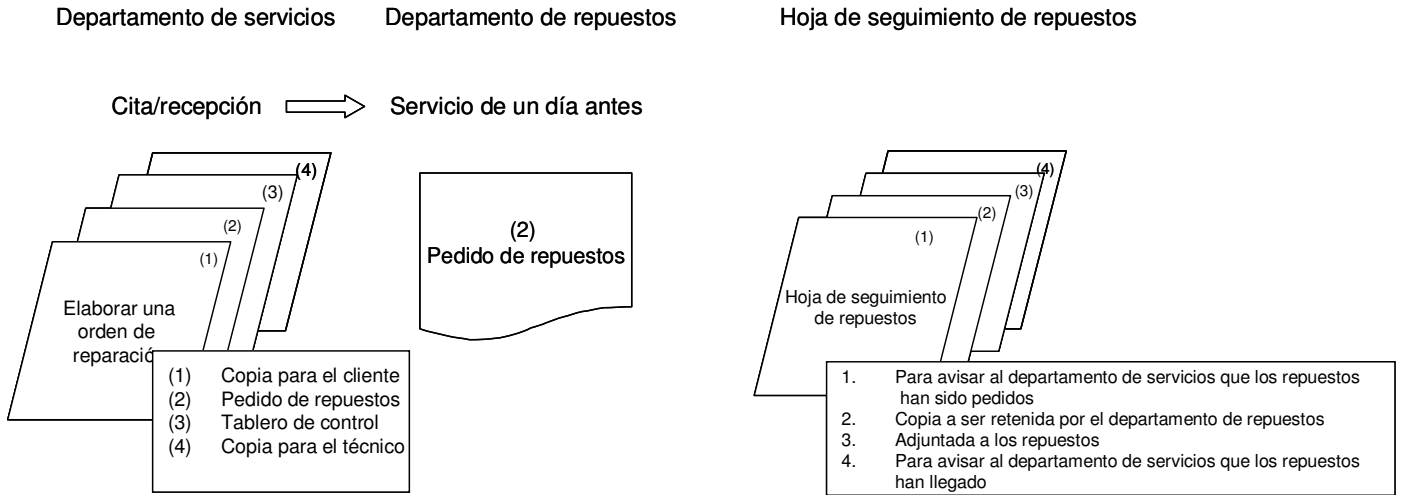
3.6 Abastecimiento de repuestos Justo a Tiempo (JAT) al departamento de servicio

El procedimiento que generalmente se utiliza para realizar un pedido de repuestos al departamento de servicios es el siguiente:

- Se realiza una cita con el cliente.
- Se confirma la disponibilidad de repuestos en el stock.
- Se pide al departamento de repuestos.
- Se reservan los repuestos por el nombre del cliente o número de orden de reparación.

La figura 13 ilustra este procedimiento

Figura 13 Procedimiento para el pedido de repuestos al departamento de servicios

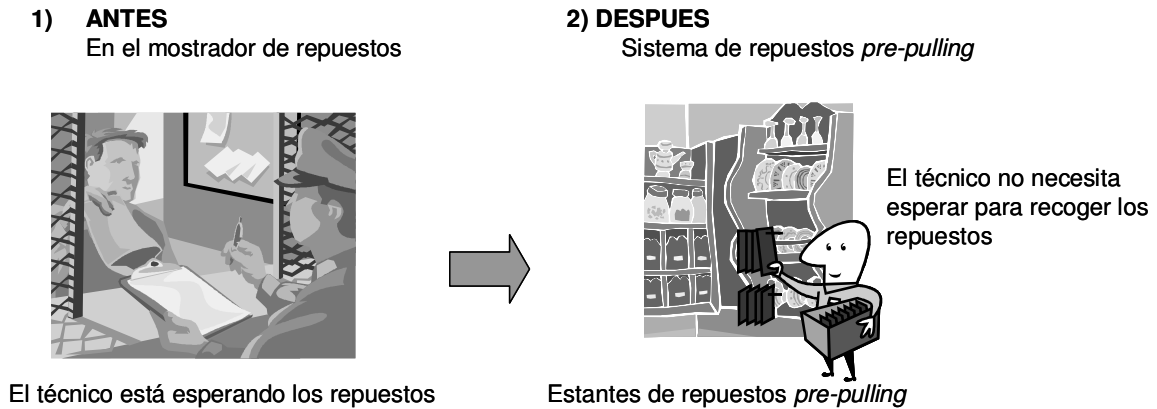


3.6.1 Establecimiento del sistema de repuestos

Para aumentar la productividad de servicio es necesario reducir el tiempo inactivo de los técnicos con una preparación adelantada de repuestos necesarios, por ejemplo: en un despacho o mostrador de repuestos poco productivo, el técnico espera demasiado tiempo por los repuestos, en un nuevo sistema de repuestos, el técnico no necesita esperar para poder recoger los repuestos en un estante predeterminado.

Esto se ilustra con la figura 14:

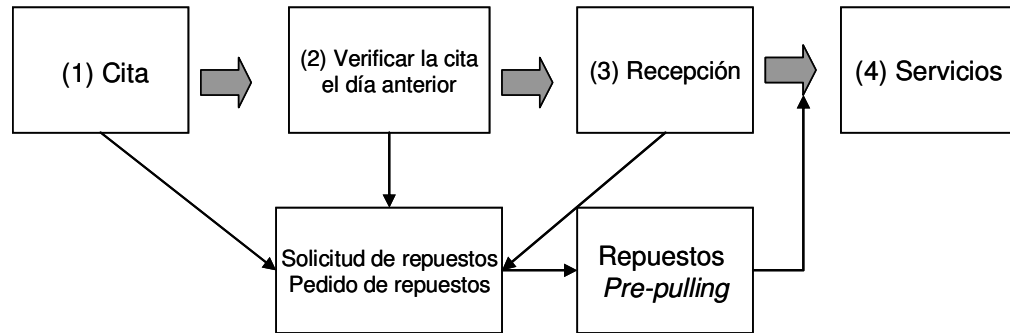
Figura 14 Ejemplo del sistema de repuestos *pre-pulling*



3.6.2 Información necesaria de servicio a repuestos

Con la finalidad de preparar los repuestos para un servicio, es necesario transmitir la información adecuada al departamento de repuestos en una manera oportuna. Basándose en la reservación, el departamento de servicio debería realizar la confirmación final con el cliente un día antes de la reservación y fijar el cronograma de trabajo para el siguiente día. El departamento de servicio debería entonces, enviar la copia de la orden de reparación al departamento de repuestos de modo que se puedan preparar los repuestos. Si los clientes sin reservaciones traen sus automóviles al taller, el departamento de servicio debe ofrecer la información necesaria de partes al departamento de repuestos. En la figura 15 se detalla como se debe de manejar la información necesaria de servicio a repuestos:

Figura 15 Procedimiento para solicitar información de repuestos al departamento de repuestos



3.6.3 Preparación de repuestos por adelantado

El departamento de repuestos debe preparar los repuestos necesarios en base a la copia de repuestos de reparación, y abastecer las partes en el estante de repuestos según el cronograma de trabajo. La información de cronograma de trabajo puede transmitirse al departamento de repuestos por uno de las siguientes formas: copia de la orden de reparación, lista de citas e información en-línea del sistema. Luego es necesario establecer un área y estante de repuestos *pre-pulling* cerca del área del despachador. La figura 16 ilustra una ubicación para repuestos *pre-pulling*. Posteriormente se establece el estante de orden de reparación, la confirmación de la condición de la preparación de repuestos puede realizarse con el número de la orden de reparación y el nombre del técnico, en cada repuesto. La figura 17 ilustra el estante de órdenes de reparación. Para los talleres grandes, en donde existe mucha distancia entre los departamentos de repuestos y servicios se utiliza el *mensajero de repuestos*. Esto consiste en preparar (el departamento de repuestos) los repuestos y contactar a cada técnico por intercomunicador, así el personal de repuestos puede entregar los repuestos al taller de servicio, de esa manera se reduce el tiempo inactivo que ocasiona la espera de los repuestos.

Figura 16 Ejemplo de ubicación para repuestos *pre-pulling*

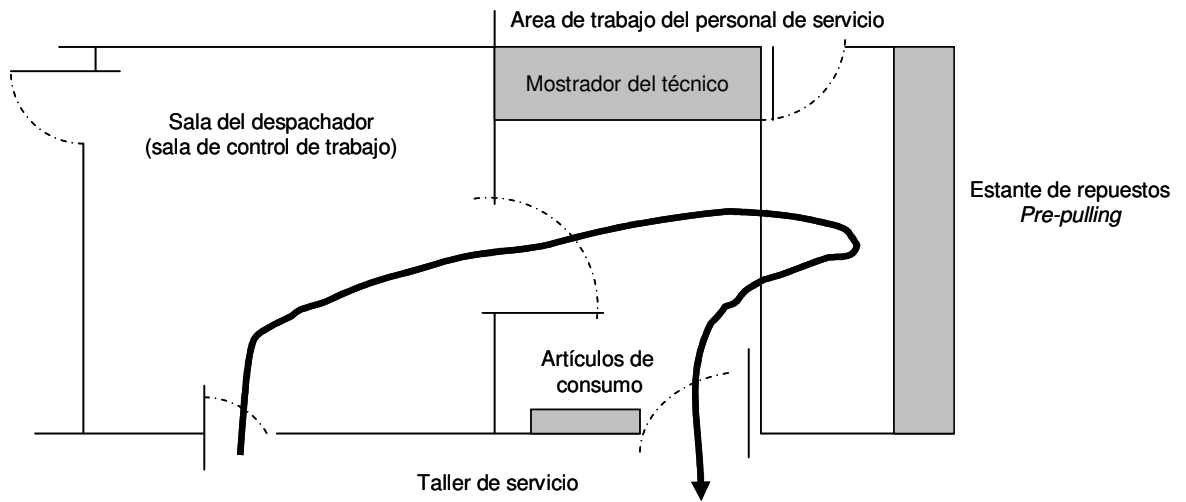


Figura 17 Estante de órdenes de reparación

0	5	
1	6	
2	7	
3	8	
4	9	

Las divisiones (de 0 a 9) se utilizan para repuestos pequeños y la sección abierta para repuestos grandes. Los repuestos *pre-pulling* deberían almacenarse temporalmente en divisiones de estantes por número de orden de reparación. El número en la división representa el último dígito del número de la orden de reparación.

3.6.4 Pedidos de repuestos adicionales

Si se requieren repuestos adicionales durante el trabajo de reparación, el técnico debe informar al departamento de repuestos elaborando una nueva orden de reparación o llenando un formulario de solicitud de repuestos como se muestran en la tabla 6. El técnico debería de volver a la isla de servicio y el departamento de repuestos debería arreglar la entrega de repuestos. Esto reducirá el tiempo inactivo del técnico.

Tabla VI Formulario de solicitud de repuestos

REQUISICIÓN DE REPUESTOS					
					Número de orden de reparación
					<input type="text"/>
Cliente: _____			Fecha: _____		
Año: _____		Fabricante: _____		Modelo: _____	
R.O. Ingresado: _____					
Cantidad	Número de repuestos	Descripción	Precio	Monto	Costo

3.7 Disposición del almacén

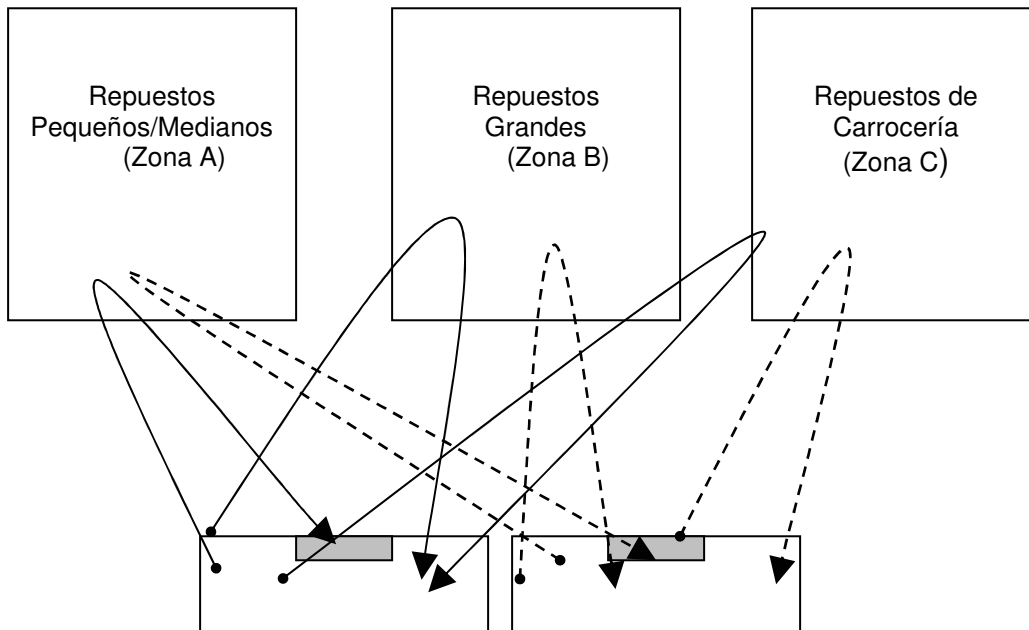
3.7.1 Zonificación de los repuestos

Para obtener una zonificación de los repuestos necesarios en la disposición del almacén, el posicionamiento del equipo, las posiciones de partida, y las zonas de almacenaje deberían estar claramente marcadas y claras, de acuerdo al tamaño, tipo y movimiento del repuesto, considerándose la eficiencia en el almacenaje y los tipos de embalaje, con la finalidad de mejorar la calidad de las operaciones y la tasa de llenado para cada zona.

Las posiciones de partida del almacenamiento en estantes y de recolección, deben estar lo mas integradas posibles, de manera que se optimice la eficiencia.

Es importante mencionar que si no se almacenan los repuestos de acuerdo a su tamaño, forma o movimiento, no podrán ser entregados eficientemente ni tampoco embalados en forma correcta si el caso lo amerita. Esto daña y deteriora la tasa de llenado, y da como resultado que la eficiencia en la operación también disminuya. Así mismo si las posiciones de partida están demasiado separadas, la eficiencia de las operaciones disminuirá debido a la dificultad de ajustar la sincronización de las operaciones y controlar el flujo total de las operaciones, un ejemplo básico de la zonificación de los repuestos se muestra en la figura 18:

Figura 18 Zonificación de repuestos.



3.7.2 Criterios para la asignación de ubicaciones

Los criterios que se toman para asignar una ubicación dependen de lo que se va a almacenar, por ejemplo si son herramientas es mejor seguir la lógica que se propone en las 5'S y las siete técnicas de almacenaje, dependiendo de la frecuencia de uso, por ejemplo, que los ítems -piezas o repuestos de motor- con mayor peso deben almacenarse en las partes bajas de los estantes para no causar accidentes o enfermedades ocupacionales y para mejorar las condiciones ergonómicas de las personas.

Para productos para la venta, se debe crear un Lay-out de distribución de estantes, es decir, diagramar como se van a distribuir los repuestos en los estantes, tomando en cuenta que los ítems con las mayores rotaciones deberán estar almacenados cerca del área de entrega y luego clasificar en cada estante los

ítems con mayor rotación y los productos clave o famosos (Key Products –KP-). Las bandejas a asignar regularmente son las que se encuentran en medio, pues es más práctico para el empleado para recolectar, por razones de tiempo y alcance de los mismos.

Al crear el Lay-Out se debe considerar las posibles rutas de recolección y ubicación para optimizar aquellas que impliquen menor confusión y menores tiempos, con la finalidad de proporcionar un servicio eficiente y certeza que el producto se entrega en el tiempo estipulado.

3.7 Departamento de repuestos efectivos

Para mantener una operación efectiva de repuestos y mantener las operaciones del departamento de servicios uniforme y efectivamente debe establecerse las siguientes áreas:

- Disposición y ubicación del mostrador del técnico y mostrador de ventas al por menor.
- Entrada y salida para el camión de entrega (recepción y embarque) disposición de área y ubicación.
- Estante de repuestos *pre-pulling* (estante de reparación) diseño y ubicación.
- Dimensiones correctas de los anaqueles, establecimiento pasillos y anaqueles.

En las figuras 19 y 20 puede observarse el mejoramiento de la disposición del mostrador de repuestos.

Figura 19 Mejoramiento de la disposición del mostrador de repuestos antes del mejoramiento

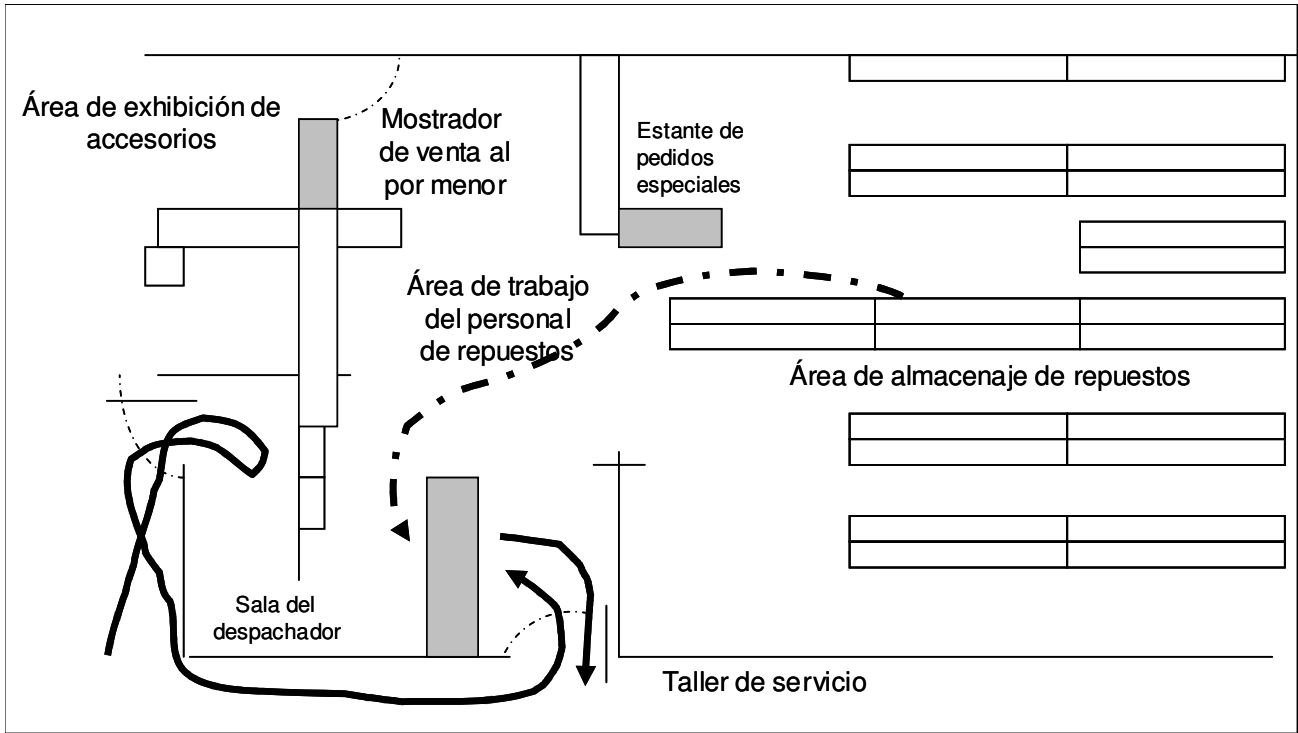
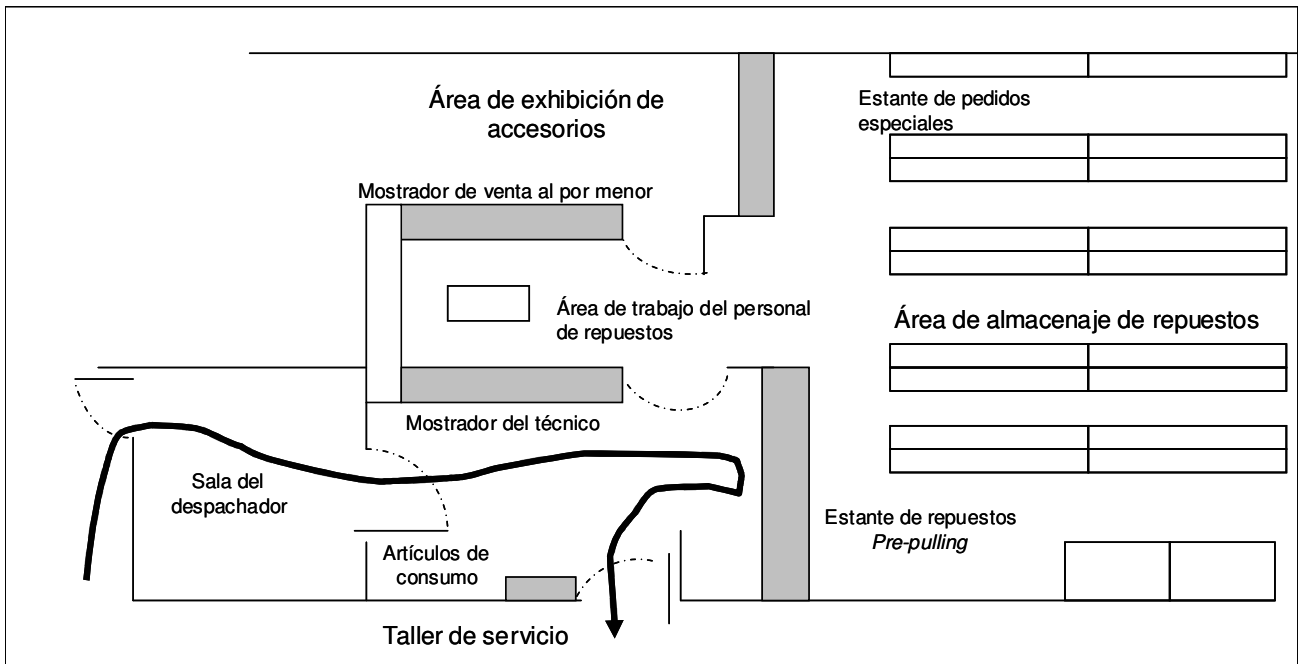


Figura 20 Mejoramiento de la disposición del mostrador de repuestos después del mejoramiento



4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

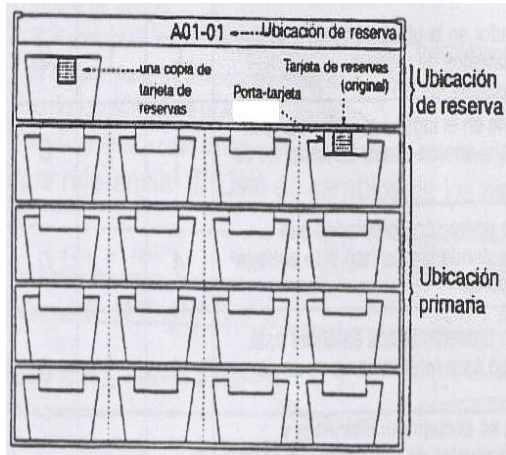
4.1 Control de ubicaciones de repuestos

Es necesario establecer los tamaños de ubicación estándar basándose en el tamaño y forma del repuesto, puesto que el tamaño establecido de la ubicación de recolección debe basarse en el nivel de stock a la mano estándar correspondiente al número del repuesto.

Cualquier volumen de stock que exceda el tamaño de la ubicación; a la que se le llamaría primaria, por el número de movimientos que tendría o movimientos de stock normales; debe ser controlado como reserva, de manera que los niveles de stock inapropiados puedan ser identificados visualmente en el mismo lugar o sea en la ubicación primaria.

Para los repuestos de carrocería y otros repuestos grandes que requieran diversas ubicaciones o mas espacio, como por ejemplo más de una estantería, se debe crear un estándar para limitar el tamaño de la ubicación primaria y almacenar los repuestos sobrantes en una ubicación de reserva. Un ejemplo de ello se muestra en la figura 21.

Figura 21 Ejemplo de control de ubicación de repuestos



1. Encontrar una ubicación vacía para las reservas que están en el anaquel más alto, para mover los repuestos correspondientes a una canasta de reservas
2. Llenar las tarjetas de reserva con el numero de repuesto, cantidad, numero de la ubicación primaria y numero de ubicación de reservas.
3. Almacenar la canasta de reserva en el anaquel de reservas.
4. Adjuntar una copia de la tarjeta de reservas a la canasta de reservas y ubicar la tarjeta de reservas en el porta tarjetas de la ubicación

Fuente: Toyota Service Customer

El control de ubicación primaria y de reserva puede realizarse bajo dos tópicos:

1. Control de ubicación primaria y de reserva
2. Área de almacenaje de reserva

El **control de ubicación primaria y de reserva** puede realizarse bajo 4 sub-tópicos, los cuales son:

- A. **Tamaño de la ubicación primaria y cantidad de almacenaje.** Los puntos de comprobación de este subtópico son:
 1. Si los tamaños de la ubicación estándar se han establecido basándose en el tamaño y forma de repuesto.
 2. Si la cantidad estándar para la ubicación primaria es fija para cada número de repuesto.

3. Si el tamaño de la ubicación primaria y la cantidad de almacenaje están basadas en el nivel de stock a la mano estándar correspondiente al número de repuesto.
- B. *Disminución de tamaño de la ubicación primaria.* El punto de comprobación es:
4. Si los repuestos están almacenados en ubicaciones de reserva cuando del número de repuestos en la ubicación primaria es tan grande que ocasiona que la ruta de operaciones se alargue.
- C. *Visibilidad de irregularidades.* Los puntos a comprobar son:
5. Si los volúmenes de stock que exceden el tamaño de la ubicación primaria son controlados como reservas, de manera que los niveles inapropiados de stock pueden ser visualmente reconocidos en la ubicación primaria.
 6. Si existe un marcador en la ubicación primaria que indique la ubicación de los repuestos de reserva.
 7. Si existe un sistema en el lugar para informar a la Sección de Control de Inventario acerca de las condiciones de sobre-stock en el almacén.
- D. *Manuales de operación.* Los puntos de comprobación son:
8. Si los manuales de operación apropiados que contienen los procedimientos estandarizados han sido entregados y explicados a los trabajadores.
 9. Si una copia de los procedimientos estándar está disponible en el lugar de trabajo para referencia en cualquier momento.

10. Si los trabajadores se encuentran instruidos y entrenados de acuerdo a los manuales de operación y si se siguen los procedimientos estándar.

11. Si los manuales de operación están actualizados si existe Kaizen o un cambio en las operaciones.

El tópico **área de almacenaje de reserva** posee únicamente un tópico: 5 S's, y éste se comprueba bajo los siguientes puntos:

12. Si el tamaño de la ubicación primaria y la cantidad de almacenaje están basados en el nivel de stock a la mano estándar que corresponde al número de repuesto.

13. Si las etiquetas/carteles están en buenas condiciones.

14. Si los repuestos son almacenados como se planeó.

15. Que no haya desperdicios ni basura en el área de trabajo.

4.2 Control de pedidos especiales

También denominado pedido de emergencia, puede ser considerado como el pedido de no-stock del concesionario. Como el repuesto de pedido especial requiere de muchos individuos en más de un departamento, es necesario un formulario de pedido especial para asegurarlo, éste debe incluir en donde ha sido pedido el repuesto, esto con la finalidad de ser seguido y monitoreado para verificar que no se haya extraviado o vendido al cliente equivocado.

Este formulario debe contener información acerca del destino del repuesto, si ha llegado al cliente y si éste ha sido notificado y de ser necesario recontactarlo.

El siguiente es un ejemplo de manejo estándar para repuestos de pedido especial, el cual puede utilizarse para el mejoramiento de la comunicación entre repuestos y el servicio.

Ejemplo:

- Los pedidos especiales son colocados como pedidos críticos
- Las citas son pre-programadas basadas en estado total actual de repuestos de pedido especial.
- Formulario de pedido especial es utilizado.
- El estado de los pedidos especiales es monitoreado a diario.
- El asesor de servicio realiza llamadas telefónicas de seguimiento a los clientes cuando el repuesto ha llegado.
- Se mantiene una comunicación diaria con el departamento de servicio acerca del estado todos los repuestos de pedido especial.
- Se establecen ubicaciones separadas para todos los repuestos de pedido especial
- El tiempo del repuesto en el estante de pedidos especiales es seguido, y todos los repuestos de más de 45 días son colocados en el stock regular.

4.3 Procedimiento de recepción de repuestos

4.3.1 Planificación de la operación de recepción

Una de las pautas principales de la planificación de la operación de recepción, es que deben nivelarse las cargas de trabajo de almacenamiento en estantes, esto con una implementación de una recepción nivelada de contenedor basada en la información recibida, percatándose del volumen necesario de trabajo, a partir de un cronograma de recepción de contenedores, buscando así la optimización de la distribución de la mano de obra, identificando el volumen de trabajo necesario antes de que se vaya a programar a los trabajadores. Hay que tomar en cuenta la operación basada con la prioridad del pedido de repuestos de emergencia identificando las cajas que tengan prioridad con las cajas de rotación normal. Dado que la mano de obra deberá ser distribuida de acuerdo al volumen de trabajo calculado para cada zona, basándose en la tanda estándar, para cada zona se establecen planes de colocación de personal apropiados para el volumen de trabajo, una de las opciones para calcular la colocación del personal se puede observar en la tabla 7.

Tabla VII Colocación de personal

Zona	Tanda Estándar	Volumen de trabajo total del día	Número total de ciclos (ciclos del día)	Tiempo trabajo (min.)	Tiempo de tacto (min.)	Tiempo de ciclo (min.)	Requerimiento de mano de obra (persona)
A	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
B							

Calculo:

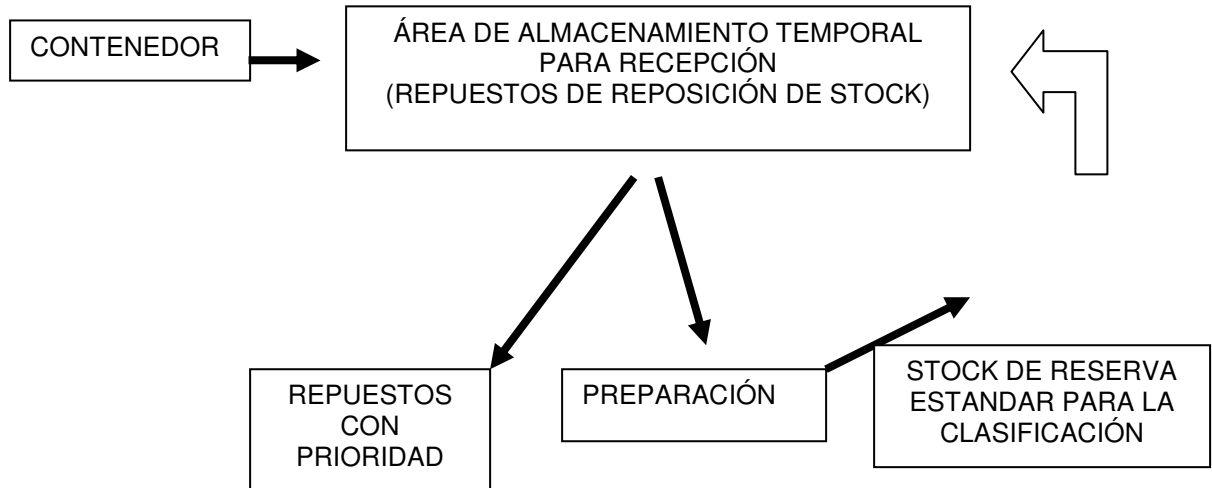
$$\text{Tiempo de tacto} = \frac{\textcircled{4}}{\textcircled{3}}$$

$$\text{Requerimiento de mano de obra} = \frac{\textcircled{5}}{\textcircled{6}}$$

4.3.2 Recepción

Uno de los principios para lograr la recepción de los repuestos, es lograr controlar las irregularidades, basándose en las operaciones estandarizadas en el lugar de trabajo, para ello debe existir manuales de operación y los procedimientos de operación deben estar estandarizados, como también la estimación exacta del volumen de trabajo necesario, el cual debe estar claramente demarcado y visualmente reconocible entre los repuestos de reposición de stock y los repuestos para la recepción priorizada, estableciendo un nivel de stock de reserva estándar entre los procesos de descarga del camión y luego su clasificación y con esto tener un control de progreso planeado apropiado, un claro ejemplo de la operación de recepción de repuestos se aprecia en la figura 22:

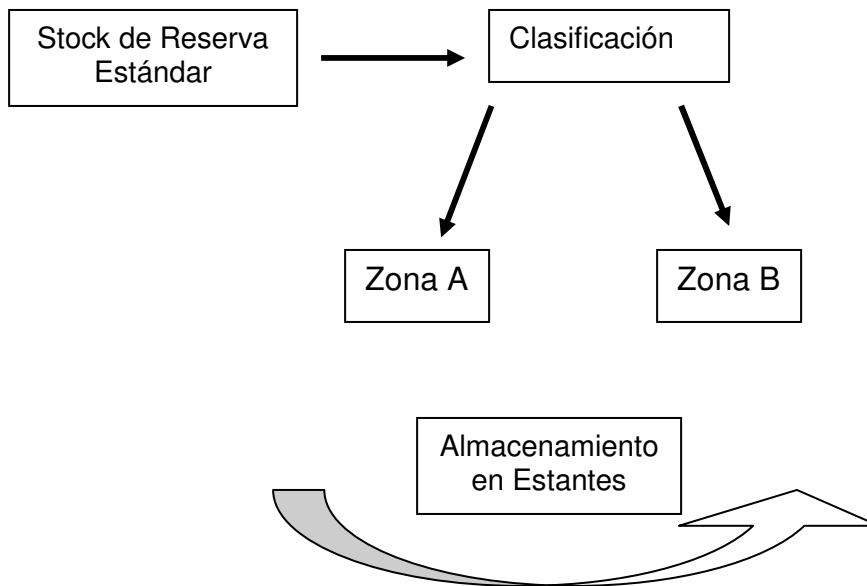
Figura 22 Operación de repuestos



4.3.3 Clasificación

Uno de los puntos más importantes del procedimiento de recepción de repuestos es la clasificación de los mismos, puesto que de esto depende del éxito de la operación en el momento de poner en marcha esta fase, porque de ello depende que el volumen de trabajo requerido esté claramente demarcado y visualmente reconocible, como también la mano de obra apropiada basada en este volumen del trabajo, para poder clasificar los repuestos por zona o por subzona de manera tal que se minimice la longitud de las rutas de almacenaje en estantes y que se puedan clasificar por tanda estándar para cada zona, debe ser posible comparar visualmente el progreso de la recepción con el progreso planeado. La figura 23 muestra un ejemplo de ello:

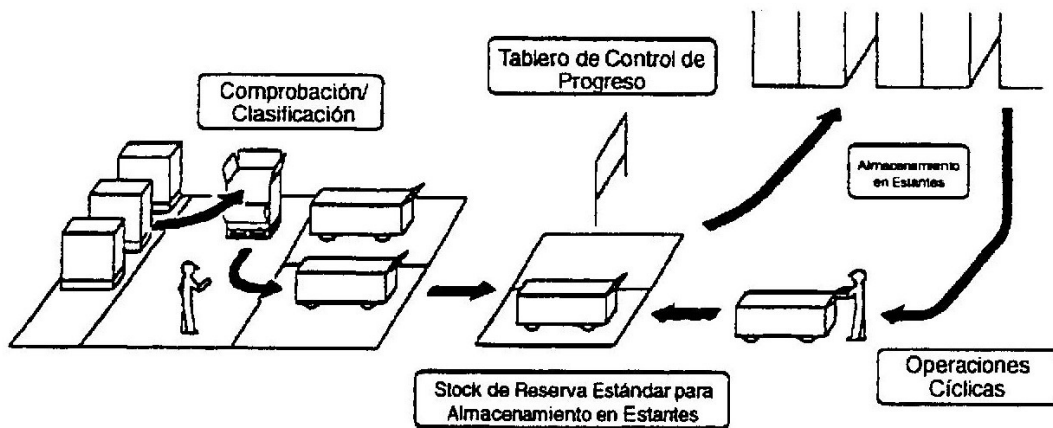
Figura 23 Operación de Clasificación



4.3.4 Almacenamiento en estantes

En este proceso se debe establecer una tanda estándar para cada zona y un tiempo de ciclo para la operación, de ser posible poder comprobar visualmente el progreso del almacenamiento en estantes, basado en el volumen del trabajo, de igual manera, debe ser posible entender visualmente los resultados planeados y reales con solo comprobar el total del día en cualquier momento y crear reglas claras para manejar cada tipo de irregularidades potenciales. Un ejemplo de ello se muestra en la figura 24:

Figura 24 Operaciones Cíclicas de Almacenamiento en Estantes



Fuente: Toyota Customer Service

4.3.5 Confirmación de almacenamiento de estantes

Para lograr la confirmación del almacenamiento en estantes, es necesario llevar un control de las irregularidades basadas en las operaciones estandarizadas en el mismo lugar de trabajo, este control puede llevarse o hacerse frecuentemente y en lote pequeño, ya sea por caja o tanda de almacenamiento en estantes estándar, de manera que se tenga a la mano información lo mas actualizada posible. Es importante mencionar que se debe evitar la confirmación de almacenamiento en estantes por factura puesto que es una unidad muy extensa, así mismo elaborar o establecer un cronograma para la confirmación de almacenamiento en estantes para asegurar la actualización oportuna del sistema.

4.4 Manejo de repuestos de pedidos especiales o de emergencia

Para los repuestos que se hacen como pedido especial o pedido de emergencia cabe mencionar que la recepción de repuestos es una de las operaciones que encabeza este procedimiento, el cual después de descargar y clasificar se debe colocar los repuestos de pedidos especiales en el estante de partes de pedidos especial. Los repuestos deberían almacenarse hasta la fecha de llegada esperada del vehículo, o hasta que se vendan a un cliente.

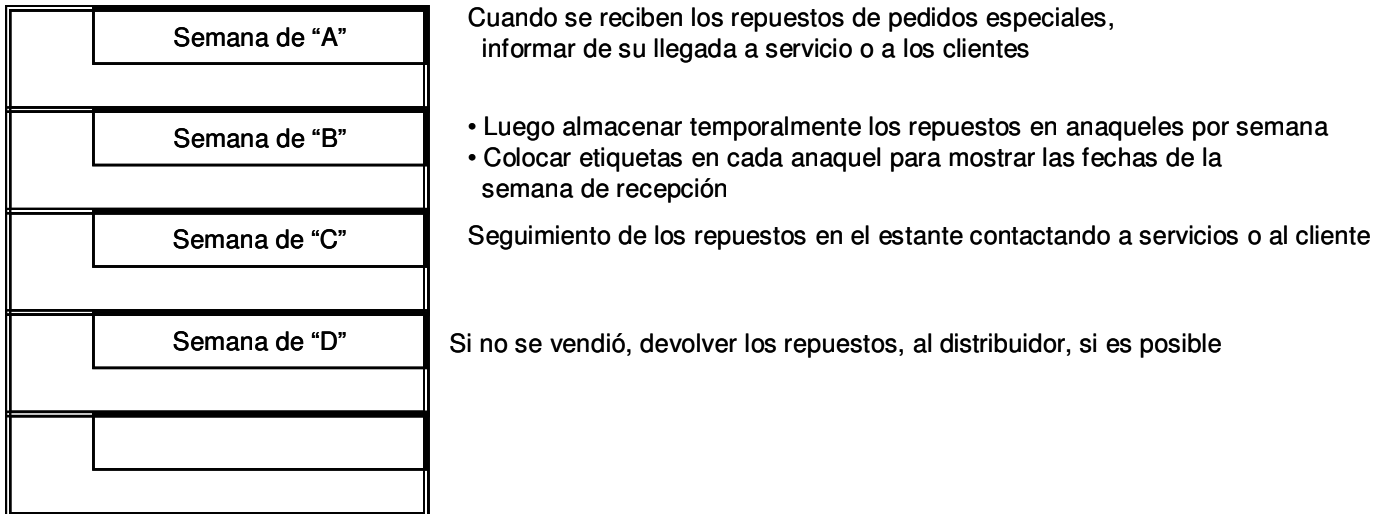
Como segundo plano queda la notificación de llegada a servicio o a los clientes, la cual consiste en dar la información de llegada de repuestos a servicio o a los mismos, tan pronto como se recibe los repuestos de pedido especial. Estas partes deben entregarse inmediatamente después de la notificación. Luego con esto se le da el seguimiento de contactar al servicio o a los clientes frecuentemente para prevenir anulaciones de repuestos. El estante de pedidos especiales hará que las actividades de seguimiento sean más fáciles. Si existiera alguna anulación o si los repuestos de pedidos especiales no han sido recogidos, deberían agregarse al stock o devolverse al distribuidor, dependiendo de la política de devoluciones. Otro punto importante es si los repuestos de pedidos especiales para ventas internas y externas deberían separarse y almacenarse temporalmente en áreas diferentes.

4.4.1 Establecimiento de estante de pedidos especiales o de emergencia

Los repuestos de pedidos especiales necesitan ser almacenados de una manera ordenada, de modo que pueden ser ubicados rápidamente y de modo que sea fácil monitorear su condición. Debe establecerse estantes de pedidos separados para ventas internas, que puedan ser utilizadas por el departamento de servicio y de ventas externas, a fin de poder contactar al cliente en el tiempo justo,

separar los repuestos por fecha de llegada. En la figura 25 se muestra un ejemplo de estante de repuestos de pedido especial:

Figura 25 Ejemplo de repuestos de pedido especial



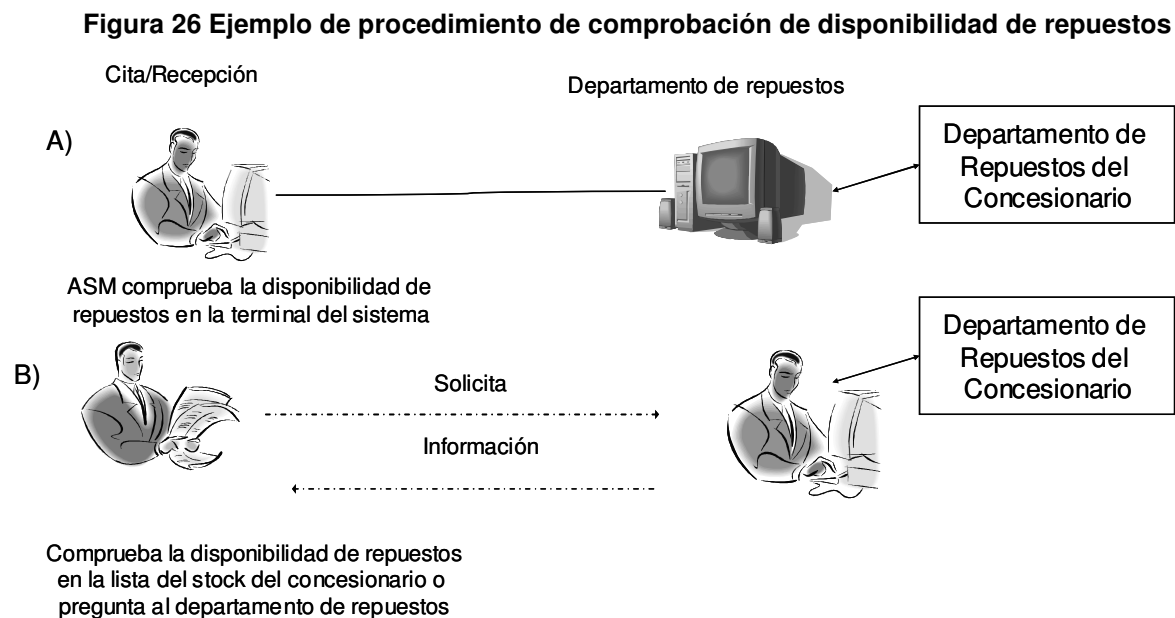
4.5 Sincronización de las operaciones de repuestos con el departamento de servicio

4.5.1 Método de confirmación de disponibilidad de los repuestos

Es necesario comprobar la disponibilidad de repuesto en el stock del concesionario para poder tomar la cita refiriéndose al cronograma de servicio. Si los repuestos no son ítems de stock del concesionario, se debe de tomar una cita según la fecha y hora de llegada de los repuestos desde el distribuidor y según la conveniencia del cliente. Si en dado caso estas piezas están por pedirse al distribuidor, se debe tomar una cita temporal de acuerdo a la fecha esperada de llegada, y confirmarlo cuando el cronograma de repuestos se fije. Es preferible

confirmar la disponibilidad de stock por medio de una computadora si se tuviera. Sin embargo es posible preparar una lista de stock de repuestos para confirmar la situación de stock el la reservación de servicio, especialmente para la reparación de mantenimiento y repuestos de movimiento rápido.

En la figura 26 se ilustra un ejemplo del procedimiento de comprobación de disponibilidad de repuestos:



4.5.2 Pedido de repuestos al departamento de repuestos

El pedido de repuestos al departamento de repuestos se realiza cuando el departamento de servicio hace una cita con un cliente, confirma la disponibilidad de repuestos en stock, pide al departamento de repuestos, y reserva los repuestos por el nombre del cliente con número de orden de reparación. En la tabla 8 se ilustra un ejemplo de una orden de reparación y la hoja de seguimiento de repuestos:

Tabla VIII Orden de reparación y hoja de seguimiento de repuestos

Departamento de servicio	Departamento de repuestos	Seguimiento
<i>PASO 1</i>	<i>PASO 2</i>	<i>PASO 3</i>
Cita/ Recepción	Servicio de un día antes	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar una orden de reparación y se le da una copia para el cliente. 2. Pedido de repuestos. 3. Tablero de control. 4. Copia para el técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedido de repuestos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hoja de seguimiento de repuestos para avisar al departamento de servicio que los repuestos han sido pedidos. 2. Copia a ser retenida por el departamento de repuestos. 3. Copia adjuntada a los repuestos 4. Copia para avisar al departamento de servicio que los repuestos han llegado

4.6 Condiciones para lograr operaciones sincronizadas de repuestos con servicio

Existen ciertas condiciones para poder sincronizar el departamento de repuestos con el de servicio de taller y pueden ser clasificadas en distintas áreas, como se puede observar en la tabla 9:

Tabla IX Clasificación de áreas

Área	Estado deseado
<i>Distribución Física interna</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del tamaño del almacén basándose en la nueva política de stock y mejoramiento del almacenaje. - Disposición del almacén incluyendo estanterías y áreas de recepción basándose en operaciones sincronizadas entre repuestos y servicios. - Preparación de repuestos necesarios en bandeja/caja de clasificación por vehículo a reparar.
<i>Interfase con Servicio</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de comunicación entre repuestos y servicio e implementar un tablero de control para comprobar la disponibilidad de repuestos y su retroalimentación de manera tal que permita un control del estado visual del flujo de trabajo de la solicitud de disponibilidad de repuestos para responder al lado de servicio. - Proveer información tal como carga preparada o la disponibilidad de repuestos, hora de llegada, etc.
<i>Stock y política de Stock</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la profundidad de stock basándose en el pedido y entrega de reposición de stock de alta frecuencia con la precondition que el stock de seguridad sea de 2 días, el ciclo de pedido sea de 1 día, y el tiempo de demora sea de 1 día. - Sistema de reservación de stock, usando datos para reservar el stock en vez de mantenerlo. - Toma de stock y desecho periódico.
<i>Interfase entre el Concesionario y el Distribuidor</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de reservación de repuestos en stock del distribuidor para operaciones de servicio con cita decidida. - Introducción de pedido de reposición de stock diario y pedido de emergencia. - Fortalecer el sistema de seguimiento de pedido pendiente.

5. SEGUIMIENTOS Y MEJORAS DEL DISEÑO

5.1 Mantenimiento de ubicaciones

Para poder realizar el mantenimiento de las operaciones, debe existir un equipo especial para el mantenimiento de ubicaciones, este debe imprimir regularmente un listado con los cambios en el stock o la modificación de stock estándar por lo menos cada tres meses, ya que con esto debe ejecutarse continuamente la misma reubicación y la eliminación de ubicaciones.

Debe realizarse continuamente mejoramientos de los almacenajes, basados en irregularidades y condiciones del almacén, como podría ser el excedente o el espacio desperdiciado, etc. Como por ejemplo, una reposición proveniente de las ubicaciones de reserva y ajustando el tamaño de la ubicación primaria, así como también los repuestos de lento movimiento deben de ser reubicados desde las ubicaciones a “*staging*” o hechas *scrap* regularmente.

Deben existir procedimientos escritos para asignar las ubicaciones de repuestos nuevos, y éstas deben determinarse de acuerdo a dichos procedimientos, ya que en cada zona y sub-zona debe monitorearse el número de ubicaciones vacías y el porcentaje de uso de ubicaciones por tamaño de estante. Si el porcentaje de uso de ubicaciones mencionado anteriormente excede a un punto determinado, debe tomarse las medidas de mejoramiento de almacenaje necesarias para aumentar el número de ubicaciones primarias correspondientes

en esa zona. Todos estos mantenimientos o mejoras continuas deben hacerse en base a las siete técnicas de almacenamiento mencionadas anteriormente.

5.1.1 Toma de stock periódico

Para obtener una operación uniforme de repuestos, es pre-requisito tener un stock físico exacto. Si existe discrepancia entre la cantidad de mano actual y la cantidad en mano de la computadora, el flujo uniforme de repuestos puede colapsar fácilmente.

Para mejorar la exactitud del stock físico, es necesario que el personal de repuestos siga las reglas de la operación de recolecta y verificación. También es necesario investigar las razones de las discrepancias luego de la toma de stock.

5.1.2 Estante de orden de reparación

Cuando el personal de repuestos prepara las partes para el momento de la reparación, es mejor almacenar estas piezas temporalmente en un estante exclusivo para cada vehículo en reparación, de esta manera cualquier persona puede encontrar los repuestos necesarios correspondientes para la reparación del vehículo. Este estante o esta forma de almacenar se le llama también *pre-pulling*. El *pre-pulling* es un estante que debe ubicarse cerca del área del despachador (control de trabajo para técnicos), al ser ubicada en esta área, es necesario que el número de orden de reparación y el nombre del técnico asignado sean marcados claramente sobre cada repuesto, de esta manera es fácil confirmar la condición de la preparación de repuestos y escoger los repuestos necesarios de un estante dedicado de ordenes de reparación.

La forma en que debe estar distribuido este estante es que las divisiones pequeñas estén dedicadas a repuestos pequeños y la sección abierta esté dedicada a repuestos grandes (como kits de A/C, tubos de escape, etc.). Además los repuestos de pre-pulling deberían almacenarse temporalmente en divisiones de estantes por número de orden de reparación, por ejemplo podría ser que el número en la división representa el último dígito del número de la orden de reparación. En la figura 27 se muestra un ejemplo de estante de repuestos pre-pulling.

Figura 27 Ejemplo de estante de repuestos pre-pulling

0	5	
1	6	
2	7	
3	8	
4	9	







Los repuestos se ordenan por el primer número de parte y el espacio grande es para piezas de tamaño mayor que la ubicación enumerada.

5.2 Soporte del sistema

Para crear un sistema de soporte en la etapa de citas, se necesita el control de información del cliente, que muestra el modelo del vehículo del cliente y un historial de reparaciones para poder identificar los repuestos necesarios. Sobre todo, se necesita comprobar la disposición de los repuestos en los concesionarios y distribuidores para poder hacer un programa de citas considerando la disponibilidad de estas piezas.

Para la etapa de recepción se necesita la función de traducción del número de parte del vehículo del cliente y la lista de servicios, de esta manera los clientes no necesitan esperar por la cotización. En la etapa de operación de servicio, como se hace en la etapa anterior, el stock de repuestos debe ser determinado basado en el movimiento la frecuencia y la reparación necesaria para evitar la detención de la operación. Y por último en el control de repuestos el sistema debe de calcular el reemplazo diario del stock en un corto tiempo de demora. En la figura 28 se muestra la función principal de cada proceso de operación.

Figura 28 Proceso de operación

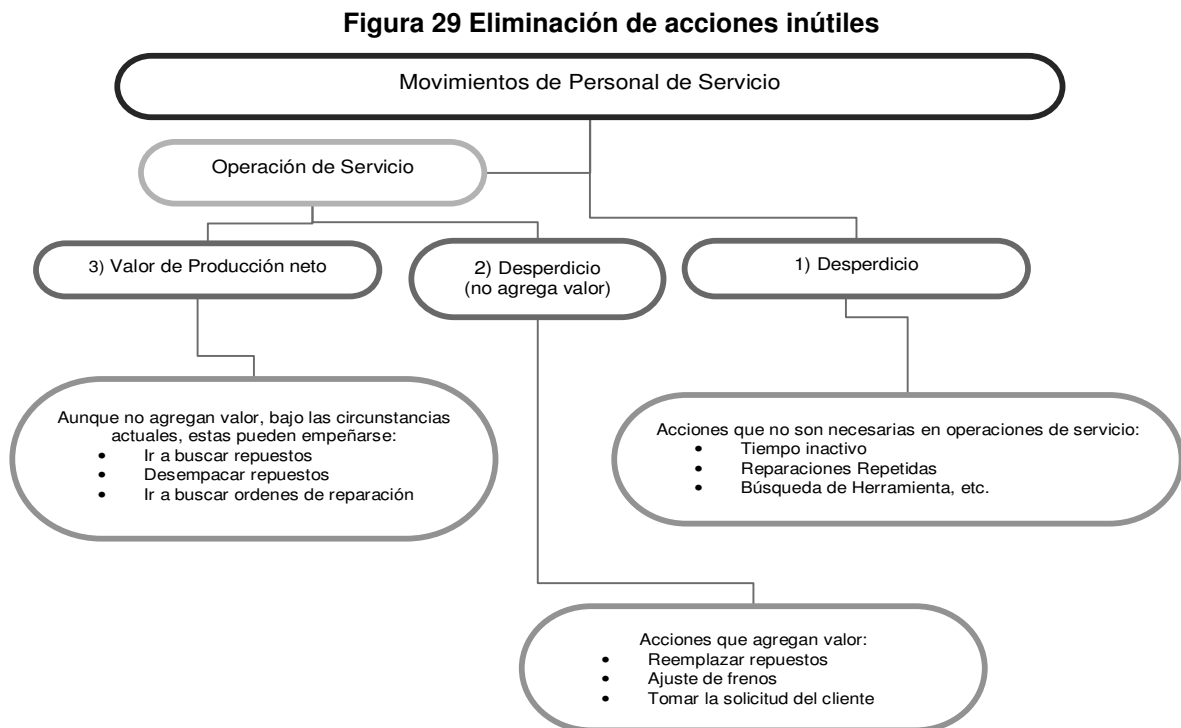
	CITA	RECEPCIÓN	OPERACIÓN DE TRABAJOS DE SERVICIO	FACTURACIÓN	CONTROL DE REPUESTOS
SERVICIO	 <p>Promocione el sistema de citas al utilizar el control de información de cliente.</p>	 <p>Cotización automática y selección de repuestos por la función de lista de servicios</p>	 <p>Uso eficiente de las facilidades de servicio al controlar sistemáticamente el progreso de las operaciones de reparación</p>	 <p>Función de facturación automática para repuestos y servicio</p>	
		 <p>Control de cada tiempo desde la recepción hasta la facturación</p>	<p>Control de cada tiempo desde la recepción hasta la facturación</p>	<p>Calculo del monto de la factura basado en el precio de los repuestos y el tiempo de tarifas fijas</p>	
REPUESTOS	<p>Preparación de repuestos que no están en stock en el distribuidor al pedir la disponibilidad de stock al distribuidor</p>	<p>Uso del programa de computadora de catalogo de partes electrónico para reducir la carga de trabajo de traducción.</p>	<p>Decisión del rango de stock y profundidad de acuerdo a la frecuencia de movimiento y el producto</p>		 <p>Función del calculo de pedido para estar de acuerdo a los pedidos / envíos escalonados y frecuentes</p>

5.3 Apoyo dedicado al técnico

Para apoyar la operación de servicio se requiere los siguientes mejoramientos en el departamento de repuestos y de servicios:

5.3.1 Eliminación de acciones inútiles en todas las operaciones

La eliminación de las acciones de desperdicio significa incrementar solo las operaciones de servicios que son necesarias, descontinuando las que no lo son. De esta manera la energía de la operación del taller de servicio puede enfocarse en el trabajo que realmente agrega valor. Para eliminar completamente el desperdicio, las acciones inútiles deben ser descontinuadas, y las acciones que no agregan valor, deben ser cambiadas en las acciones que si agreguen valor, esto se ilustra en la figura 29:



5.4 Medición del desempeño

La medición del desempeño⁶ o evaluación del desempeño es una herramienta o procedimiento por el cual se valora el rendimiento de un individuo en el trabajo con el fin de tomar decisiones objetivas en materia de personal, aplicado a el servicio se obtiene por el índice de abastecimiento o tasa de servicios de repuestos, una alta tasa de servicio significa que se esta llevando bien el servicio con los clientes al ser rastreada la demanda cambiante y modificado el pedido de reposición o pedidos de stock del concesionario, para poder corresponder con las necesidades de servicio o del cliente.

Al monitorear la tasa de servicio de repuestos mensualmente, se puede descubrir las áreas que necesitan mejoramientos antes de que se conviertan en problemas mayores. Es mejor controlar la tasa de servicio para las ventas internas y externas. En la tabla 10 se describe un ejemplo de meta de tasa de servicio.

⁶ Robbins y Coulter, Administración, pp 631

Tabla X . Ejemplo de meta de tasa de servicio

Tipo de ventas	Basadas en	Fuente de repuestos	Sincronización	Meta
Abastecimiento a servicio (ventas internas)	Orden de Reparación	Stock del Concesionario	Abastecer en el momento en que se recibió el pedido	90%
	Orden de Reparación	Stock del Distribuidor	Abastecer antes del comienzo de la reparación	100%
Todas las ventas (Ventas internas y externas)	Numero de Repuesto	Stock del Concesionario	Abastecer en el momento en que se recibió el pedido	85-92% *

* La meta de la tasa de servicio que es la que incluye el servicio y todas las otras ventas deberían separarse por el tipo de producto, por ejemplo: Mantenimiento / reparación rápida 100%, Repuestos Generales 80%, Repuestos de Carrocería 0%.

5.4.1 Procedimientos para el avance del sistema de mejoramiento

El procedimiento para el avance del sistema de mejoramiento debe seguirse de acuerdo a los siguientes pasos:

Paso 1: Percatarse de las condiciones y problemas actuales

Implementar las encuestas indicadas en cada modulo y esclarecer los problemas actuales de acuerdo a datos verdaderos, un ejemplo de ítems de encuesta podría ser el estimar la tasa de citas actuales, el encuestar las actitudes del cliente al respecto y el nivel actual de la fluctuación en el numero de vehículos, etc.

Paso 2: Estudiar y Elaborar Planes de mejoramiento

Estos planes deben responder a los problemas que enfrenta actualmente el taller de servicio. Puesto que es el Gerente del concesionario o del taller de servicios quien toma la decisión con respecto a los planes, antes de que estos sean implementados. Para ello puede utilizarse una tabla, como la que se muestra a continuación, que proporcione la información necesaria para elaborar los planes.

Tabla XI. Información necesaria para elaborar planes

¿POR QUÉ?	Problema y Causa
¿QUÉ?	Ítems de Implementación
¿DÓNDE?	Ubicación
¿QUIÉN?	Persona a Cargo
¿CUÁNDO?	Fecha Limite
¿CÓMO?	Contramedida
¿CUÁNTO?	Gasto

Fuente: elaboración propia

Paso 3: Establecimiento de metas

Las metas deben de establecerse numéricamente, y debe definirse claramente “que” debe mejorarse “para cuando” y a que nivel”, como se muestra en la tabla 12 un ejemplo:

Tabla XII. Ejemplo de establecimiento de metas

Qué	Estado Actual	Qué Nivel (metas)	Para Cuándo
Tasa de Citas	32.5%	70% min.	Finales de Octubre
Tasa de fluctuación de vehículos por día	222%	10% máx.	Finales de Octubre
Utilización de mano de Obra	67.5%	80% min.	Finales de Octubre

Paso 4: Implementar planes de mejoramiento

Los planes de mejoramiento establecidos deben implementarse y el gerente del Concesionario o del Taller deberá realizar el seguimiento del progreso de éstos regularmente.

Si alguno de los planes de mejoramiento no produce buenos resultados, debe investigarse la razón e incluir otro plan modificado después de conducir una investigación en la segunda etapa de la actividad de mejoramiento.

Paso 5: Comprobar el resultado de los mejoramientos

Los resultados de los ítems que sirvieron de metas deberán de ser valuados. Asimismo, verificar los ítems en los que pueden anticiparse efectos de ondas positivas mediante la implementación de mejoramientos, o en los que se podrían esperar efectos negativos.

5.5 Análisis de tendencias en la alteración de stock (en fase- fuera de fase)

Para definir los ítems de stock y no-stock debe analizarse los datos históricos de ventas, de pedidos especiales y pedidos de emergencia. En la tabla 13 se define del método en fase y fuera de fase por demanda de ventas:

Tabla XIII. Método en fase y fuera de fase por demanda de ventas

Alteración de stock	Datos de Referencia	Definición
En fase (No stock a stock)	Pedido especial e historia de pérdidas de ventas de repuestos de no stock.	3 piezas en los últimos 6 meses*
Fuera de fase (Stock a no stock)	Datos de ventas por número de repuestos en los últimos 6 meses	No hay historia de ventas en los últimos 6 meses*

* Las condiciones locales de mercado pueden ocasionar que los niveles apropiados varíen

También es necesario mejorar la tasa de servicio alterando la política de stock desde no stock a stock de acuerdo a las necesidades del servicio. El estado de pedido de requerimientos especiales o pedidos de emergencia deberían monitorearse diariamente usando hojas o tablas de seguimiento. Estas hojas comunican el estado del seguimiento del cliente al departamento de servicio, y ayudan a rastrear la clasificación y la cantidad de repuestos que cambian de no stock a stock.

CONCLUSIONES

1. Los términos logísticos del método justo a tiempo y Kaizen, se comprendieron y aplicaron al departamento de servicio automotriz para mejorar los procedimientos, elevar la eficiencia y productividad en las operaciones del manejo de repuestos.
2. Se obtuvo un sistema administrativo-operativo, con la finalidad de mejorar los procesos de trabajo, mediante la utilización de la filosofía Justo a tiempo y Kaizen.
3. Se establecieron estándares de tiempo justo para incrementar la eficiencia de la operación de repuestos, y brindar soporte a operaciones de servicio uniforme.
4. Se presentó por medio de ilustraciones y flujogramas, la secuencia de las operaciones eficientes en el proceso.
5. Se definió una existencia de repuestos ideal, utilizando las técnicas de almacenaje y controles de inventarios
6. Se conoció y aplicó los pasos a seguir para una sincronización de repuestos, en las operaciones del departamento de servicios.

RECOMENDACIONES

1. Continuar aplicando los términos logísticos del método justo a tiempo y Kaizen, aplicados en el departamento de servicio automotriz, con la finalidad de seguir mejorando los procedimientos, elevando la eficiencia y productividad en las operaciones del manejo de repuestos.
2. Mantener el sistema administrativo-operativo aplicado al departamento, para continuar con la mejora de los procesos de trabajo, utilizando el método JAT y Kaizen.
3. Fomentar el uso de los estándares de tiempo justo, establecido en el departamento para incrementar la eficiencia de la operación de repuestos y brindar soporte a operaciones de servicio uniforme.
4. Poner en práctica la secuencia de operaciones eficientes en el proceso, presentadas por medio de ilustraciones y diagramas de flujo.
5. Seguir utilizando la existencia de repuestos ideal establecida, utilizando las técnicas de almacenaje y controles de inventarios
6. Continuar aplicando los pasos de la sincronización de repuestos en las operaciones del departamento de servicios.
7. Es necesario para cualquier concesionario, establecer un sistema de información para comprobar la disponibilidad de existencia del mismo.
8. Implementar un método de control visual, ya sea usando el sistema, el estante de repuestos de pedido especial y las hoja de seguimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Masaaki Imai.1998. KAIZEN: La clave de la ventaja competitiva Japonesa. México. Editorial CECSA.
2. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 1985. Redacción de referencias bibliográficas; normas oficiales del IICA. 3 Edición Revisada. San José, Costa Rica.
3. Robbins Stephen P. y Coulter Mary. 2000. Administración. 6a. Edición. Editorial Prentice Hall INC.
4. <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/JUSTO%20A%20TIEMPO.doc> Universidad Nacional del Rosario. Escuela de Ingeniería Electrónica. Gestión de la calidad. Justo a Tiempo. Consultado Diciembre 2005. Documento en línea.
5. http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/manufacturajitoyota/ El Prisma. Ingeniería Industrial. Justo a Tiempo. Sistema de Producción Toyota. Documento en línea. Consultado Diciembre 2005.
6. <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~leojeri/tecnologias%20emergentes.ppt#258> Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. Tecnologías Emergentes. Presentación en línea. Consultado Diciembre 2005.
7. www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/planstock.htm y en www.winred.com/EP/articulos/management/a2306.html Gestiopolis. Mauricio Lefcovich. Kaizen. Documento en línea. Consultado Diciembre 2005.