

MEJORAMIENTO LOGÍSTICO EN EL ALMACÉN CENTRAL DE REPUESTOS  
DE TOYOTA DE COLOMBIA S.A. A PARTIR DE UN MODELO DE  
IDENTIFICACIÓN Y CAPTURA AUTOMÁTICA DE INFORMACIÓN

ANDRÉS FERNANDO CHARRY ALDANA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
INSTITUTO DE POSGRADOS - FORUM  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA  
CHÍA, CUNDINAMARCA  
2010

MEJORAMIENTO LOGÍSTICO EN EL ALMACÉN CENTRAL DE REPUESTOS  
DE TOYOTA DE COLOMBIA S.A. A PARTIR DE UN MODELO DE  
IDENTIFICACIÓN Y CAPTURA AUTOMÁTICA DE INFORMACIÓN

Presentado por:  
ANDRÉS FERNANDO CHARRY ALDANA

Trabajo de grado optar al título de la especialización  
En Gerencia Logística

Director:  
Ing. Carlos D. Pasquale Borja

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
INSTITUTO DE POSGRADOS – FORUM  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA  
CHÍA, CUNDINAMARCA

2010

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

Chía, Cundinamarca, 10 de septiembre 2010

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	6
1. PROBLEMA .....	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
2. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN.....	12
2.1 JUSTIFICACIÓN .....	12
2.2 DELIMITACIÓN.....	13
3. OBJETIVOS Y ALCANCE .....	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4. MARCO REFERENCIAL .....	16
MARCO TEORICO .....	16
Conceptos Técnicos .....	17
5. SITUACIÓN ACTUAL.....	18
5.1 RECEPCIÓN DE MERCANCIA LOCAL E IMPORTADOS .....	18
5.2 BINNING .....	25
5.3 PICKING .....	26
5.4 SHIPPING .....	28
5.5 RESERVA .....	30
5.6 INVENTARIOS CÍCLICOS.....	32
6. VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	35

7. PLANES DE ACCIÓN .....	38
7.1 RECEPCIÓN .....	38
7.3 SHIPPING .....	42
8. CONCLUSIONES .....	43
BIBLIOGRAFIA.....	47
ANEXO A.....	48

## INTRODUCCIÓN

*Toyota Motor Corporation* es una empresa multinacional Japonesa fabricante de automóviles fundada en 1933. Actualmente cuenta con 522 compañías filiales y cerca de 316.000 empleados alrededor del mundo. Es desde el 2007 el primer fabricante mundial de automóviles alcanzando ventas en el 2008 aproximadas de 9.8 millones de vehículos. La sede central de Toyota esta en Aichi, Japón (ciudad Toyota) y es una de las empresas Japonesas más rentables.

Toyota tiene fábricas alrededor del mundo, manufactura o ensambla vehículos para mercados locales. En Colombia fabricó los modelos Land Cruiser Prado y Hilux con la empresa SOFASA desde 1992 en una planta conjunta con Renault en la ciudad de Envigado, Antioquia. De la misma forma, el almacén central de repuestos se encontraba en instalaciones compartidas en el municipio de Chía, Cundinamarca.

En diciembre del 2008 Renault y Toyota se separan cerrando la planta de ensamblaje en Envigado y creando la filial directa de Toyota Motor Corporation, Toyota de Colombia S.A. con sede en Cota, Cundinamarca.

La actividad de Toyota de Colombia se basa en la comercialización de vehículos y repuestos para el consumo interno del país. También, se realizan exportaciones de repuestos para Ecuador y Venezuela, la cual corresponde a un 5% de las ventas totales (valor que ha venido bajando desde el cierre de la planta de ensamblaje y exportación de vehículos para estos dos países).



Seda Administrativa de Toyota de Colombia, Cota Cundinamarca

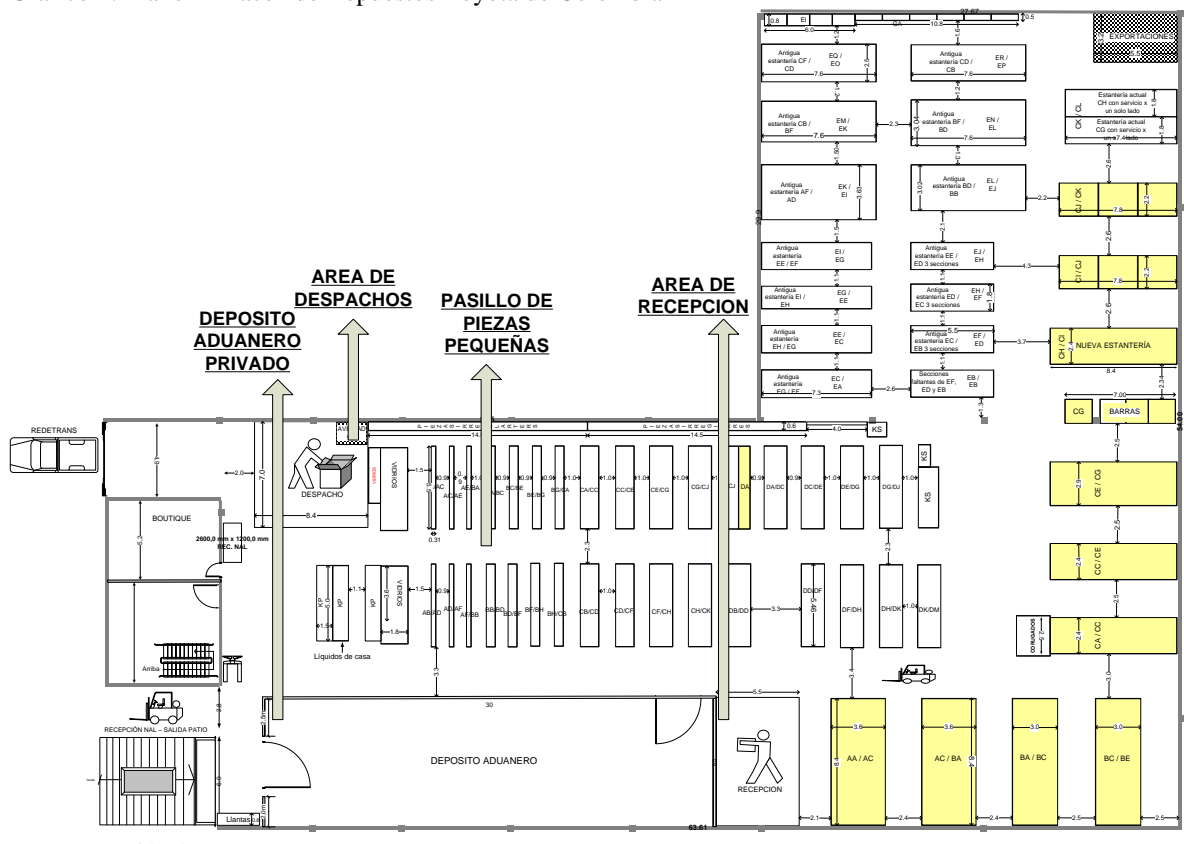
La participación que las actividades de vehículos y repuestos tienen sobre las utilidades de la compañía están aproximadamente en un 60 – 40% respectivamente, siendo esta segunda la que mayor actividad requiere (desde el punto de vista de procesos y participación humana) por la gran cantidad de referencias (CKD – *complete knock down*) y unidades a

almacenar para poder brindar el mejor servicio posventa a una red de 23 concesionarios a nivel nacional (promesa de servicio del 96.5%) garantizando que la filosofía justo a tiempo (JIT – *Just In Time*) se cumpla al 100% en disponibilidad de repuestos, cantidades, calidad y tiempo de entrega.

Como información general, el almacén de repuestos tiene un área total de 2.500 metros cuadrados, de los cuales 2020 son de área de almacenamiento, 250 de depósito aduanero privado, 150 de áreas de operación (despachos, recepción importados y recepción nacional) y 80 metros cuadrados de pasillos. El promedio mensual de referencias con stock es de 15.500 con un total cercano a 33.000 referencias creadas en el maestro de partes. El objetivo de cobertura es de 3.3 meses y el de tasa de servicio es de 96.5%. Para la operación se cuenta con 8 auxiliares de almacén. Para ilustrar la distribución actual del almacén por favor ver el plano de la gráfica 1.

Por estas razones y otras mas de productividad, las cuales se explicaran con más detalle en el cuerpo de este trabajo, es que la actividad de administración del inventario de repuestos debe ser la más fiable para garantizar internamente la rentabilidad esperada y externamente el mejor servicio posventa.

Grafico 1: Plano Almacén de Repuestos Toyota de Colombia





Vista General interior del almacén de repuestos (abajo el depósito aduanero privado)



Zona de despacho (arriba), recepción de proveedores nacionales (mitad) entra depósito aduanero (abajo)





Pasillo de piezas pequeñas



Área de recepción de importados

# 1. PROBLEMA

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente muchas de las actividades del almacén central de repuestos Toyota se realizan y verifican de forma manual lo que puede originar muchos errores en las operaciones diarias. Aunque el 90% de los repuestos comercializados llegan de origen con un número de identificación (Código de barras), este únicamente se utiliza en la operación de recepción, dejando una brecha bastante amplia para que se pierdan repuestos en la operación de ubicación o se generen re trabajos y pérdida de tiempo por mala recolección y reclamaciones por malos despachos a la red de concesionarios.

Teniendo en cuenta la filosofía de trabajo de Toyota, la cual es por citas fijas establecidas por los concesionarios para atender los clientes, es imprescindible que los repuestos solicitados por ellos lleguen en el tiempo requerido (JIT) y no retrasar los arreglos, generando insatisfacción de los clientes hacia la marca. Para poder garantizar una llegada oportuna de los repuestos, debemos internamente garantizar una calidad del 100% de nuestros inventarios, la cual ha venido siendo afectada por los problemas antes citados de pérdida de repuestos y despacho de referencias equivocadas.

Por otro lado, el sistema de información que se maneja en el almacén es en gran parte informativo y no permite hacer una adecuada trazabilidad de los repuestos almacenados hasta su despacho final. Esto genera una limitada visibilidad de los productos en proceso de gestión de almacenamiento haciendo del almacén una “caja negra” la cual funciona como repositorio de materiales únicamente y no como generador de valor a la operación.

Por el lado de la productividad en las operaciones, el proceso actual no cuenta con una manera fácil y eficiente de administrarlo, debido a que está limitado a lo que los operarios reporten en tablas individuales de Excel, haciendo que la información de tiempos y costos individuales de la operación no sean completamente confiables.

El proceso actual puede soportar la operación si se realiza de manera cuidadosa. Se lograra una mayor capacidad de almacenamiento y una mejor productividad en las operaciones si se eliminan las pérdidas de tiempo por los desplazamientos innecesarios.

## *1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA*

¿Puede la falta de un sistema automático para la captura de información en los diferentes procesos del almacén central de repuestos causar baja calidad del inventario (relación entre el inventario físico y el reportado en el sistema) y desmejorar el indicador de servicio a la red de concesionarios?

## 2. JUSTIFICACION Y DELIMITACION

### 2.1 JUSTIFICACION

Durante los últimos años los procesos de ubicación y despacho de repuestos han generado baja calidad del inventario y bastante malestar tanto en los concesionarios al no recibir las piezas facturadas y en la gerencia de Toyota al tener que hacer ajustes negativos al inventario por pérdida de repuestos. El ajuste final resultante del inventario general del pasado año 2009 fue del 0.7% del costo del inventario (diferencia neta cercana a los 32 millones de pesos), 0.5% más alto de lo esperado.



Almacén Central de Repuestos Toyota de Colombia, Cota Cundinamarca

Teniendo en cuenta la situación anteriormente mencionada, se presentan dos consecuencias inmediatas al encontrarse diferencias entre lo físico y lo reportado en el sistema: pérdida de ventas al no poder enviar de forma oportuna los repuestos solicitados (el promedio de ventas pérdidas por año, teniendo en cuenta los periodos 2008 y 2009, es de 11 millones de pesos) y pérdida de tiempo al tener que dedicar recursos para la búsqueda de estos repuestos (el promedio de tiempo empleado en buscar un repuesto es de 4 horas, generando un costo oculto año cercano a los 2 millones de pesos).

Por otro lado, el sistema de información actual no permite una rápida y fácil trazabilidad del ciclo del repuesto desde que se ubicó hasta el momento de su despacho, lo que hace más tediosa la tarea de búsqueda. Además, este sistema no cuenta con una validación de posiciones de almacenamiento de productos y más bien funciona como un repositorio de información y no como un sistema dinámico que permita controlar el proceso.

Actualmente los 4 modelos que comercializa Toyota de Colombia cuentan con un promedio mensual de 14.000 CKD's y se estima para el 2010 contar con 2 modelos más, lo que generaría un crecimiento aproximado a 21.000 referencias. Esto hace aun más indispensable poder contar con un sistema de captura de información más ágil y confiable que reduzca al mínimo los errores humanos y haga la gestión de administración una tarea productiva.

La incorporación de terminales para la lectura del código de barras de los repuestos hará que las actividades del almacén se realicen de forma más rápida al reducir el tiempo de desplazamiento y digitación de estos en el sistema, reducir el paso de mercancía por el área de recepción y aumentar el número de líneas por hora que se destapan.

Por otro lado, generará un control de los repuestos despachados al validar el código de barras de la factura vs el código de barras del repuesto. También hará que las actividades de reportar reserva (inconsistencia que se presenta en la ubicación principal, la cual se describe en el capítulo 5) e inventarios cíclicos se realicen de forma más rápida e inmediata al contar con las terminales inalámbricas.

## *2.2 DELIMITACION*

El presente proyecto se realizara para el 100% de las referencias en stock en el almacén central de Toyota de Colombia en Cota, Cundinamarca.

### 3. OBJETIVOS Y ALCANCE

#### *OBJETIVO GENERAL:*

Construir un modelo de identificación y codificación de productos para **TOYOTA** basado en el uso de estándares internacionales **GS1**<sup>1</sup>, que permita implementar la captura automática de información, teniendo en cuenta las necesidades de la operación actual y futura de la organización.

#### *OBJETIVOS ESPECIFICOS:*

- 1) Aumentar la calidad del inventario (relación entre en inventario físico y el reportado en el sistema).
- 2) Disminuir el tiempo de proceso de los inventarios cíclicos en por lo menos un 12% del tiempo actual (hoy día toma 8 horas el análisis de las referencias a contar. De estas aproximadamente se emplea 1 hora ingresando resultados al sistema).
- 3) Mejorar el control de los proceso y trazabilidad de materiales al poder contar con registros exactos resultantes de la lectura del código de barras (medición de productividad) y seguimiento de los repuestos a su paso por el almacén (recepción, ubicación y despacho).
- 4) Contar con procesos confiables y sencillos de auditar (productividad).
- 5) Contar con información oportuna y confiable de los inventarios en cualquier momento del mes.
- 6) Disminuir los errores en los procesos de *binning, picking y shipping* a 1 línea por cada 10.000 facturadas.
- 7) Aumentar la calidad del servicio hacia los concesionarios disminuyendo los errores en despachos de 9,3 líneas a 1 línea por cada 10.000 despachadas.

---

<sup>1</sup> GS1 Internacional es una organización global líder en el diseño e implementación de estándares y soluciones que mejoran la eficiencia y visibilidad de las cadenas de suministro y demanda a través de todos los sectores de la industria. El sistema de estándares de GS1 es el más ampliamente usado en los sistemas de cadenas de suministro en el mundo.

- 8) Disminuir el número de reclamaciones de los concesionarios por piezas sobrantes o faltantes.
- 9) Mejorar los indicadores de *Miss-picking*, *Miss-shipping* y *Warehouse Denails*.
- 10) Eliminar el costo oculto de búsqueda de piezas perdidas liberando personal.
- 11) Aportar a la rentabilidad de la compañía evitando pago por pérdidas o averías (actualmente el valor promedio de ventas perdidas por repuestos facturados y no encontrados es de 11 millones al año, y el valor promedio mensual de los ajustes por rotativos cíclicos es de 1.576.000).

## 4. MARCO REFERENCIAL

### *MARCO TEORICO:*

Los códigos de barras son **números de identificación de artículos comerciales, unidades logísticas y localizaciones que sirven para capturar información de manera automática sobre un producto o servicio** en cualquier punto de la Red de Valor.

El aporte de la implementación de códigos de barras para todos los socios comerciales consiste en la reducción de costos, ahorrando tiempo e incrementando la exactitud y eficiencia de los procesos en cada momento del ciclo de productos y servicios.

Los códigos de barras EAN\*UCC<sup>2</sup> (estándar GS1) son abiertos y globales, esto quiere decir que pueden ser leídos durante cualquiera de los procesos de la cadena comercial no sólo en Colombia, sino en cualquier país del mundo.

Un producto que posee un código de barras estándar, es identificado de manera única a nivel mundial. Por esto cuando hablamos del sistema GS1, hablamos de un estándar internacional.

Por el contrario, los sistemas de codificación internos sólo pueden ser utilizados dentro de los establecimientos o en controles de procesos, pero no tienen ningún significado fuera de ese ámbito, por lo que no se consideran estándares internacionales.

Entre los beneficios de la simbología de códigos de barras, se pueden mencionar los siguientes:

- Captura automática de información.
- Automatización de procesos en la Red de Valor.
- Administración rápida y oportuna de información sobre productos, servicios o localizaciones.
- Incremento de la productividad y la eficiencia.
- Disminución de las posibilidades de error humano.

---

<sup>2</sup> Sistema global que unifica la denominación dada a los bienes, localizaciones y personas a lo largo de la cadena de valor y que adicionalmente mediante símbolos facilita la captura automática de grandes volúmenes de información.



### *Conceptos Técnicos:*

Antes de utilizar los estándares de Código de Barras GS1, es importante comprender los fundamentos de la tecnología que lo componen. Entre los que se relacionan al presente trabajo están (para una descripción de cada uno de estos por favor referirse al Anexo A):

1. Códigos de identificación
2. Métodos de impresión de códigos de barras
3. Ambiente scanner para código de barras
4. Tipos de códigos de barras

## 5. SITUACION ACTUAL

Dentro de la actividad diaria del almacén de repuestos podemos encontrar 6 procesos principales:

- Recepción de mercancía local e importados
- *Binning* – ubicación de los repuestos en su correspondiente estante
- *Picking* – recolección de repuestos facturados
- *Shipping* – empaque y despacho de los respuestos recolectados, previa validación de estos contra la factura.
- Administración de la reserva
- Inventarios cíclicos

Con excepción de la actividad de binning, todas tienen contacto con el sistema de información, el cual se actualiza de forma manual en una tarea independiente dentro de su proceso general.

Por otro lado, el único proceso que utiliza el código de barras que traen los repuestos de origen es el de Recepción de importados, haciendo que todos los restantes tengan que hacer verificaciones manuales contra información impresa. En estos procesos el sistema no entra a realizar una validación posterior y el proceso es sujeto exclusivamente a la atención humana. En el caso de la administración de la reserva y los inventarios cíclicos, la actualización del sistema se realiza manualmente mediante una para en la actividad del operario.

Para ilustrar mejor cada uno de estos procesos y sus puntos de mejora, cada uno se describe a continuación:

### 5.1 RECEPCIÓN DE MERCANCIA LOCAL E IMPORTADOS

Aproximadamente el 85% de los repuestos Toyota son importados de Japón y Brasil. El restante 15% son repuestos que llegan de proveedores nacionales. Para la entrega de estos repuestos locales, los proveedores deben cumplir con unas normas de marcación y etiquetado para que su recepción sea fácil y confiable. Esta marcación incluye únicamente la referencia del repuesto más no un código de barras. La recepción de estos repuestos es 100% manual y su ingreso al sistema es realizado por el área de facturación contra la

remisión de entrega validada por el almacén. La ubicación de estos repuestos se realiza verificando su asignación en el sistema y no se imprime ningún soporte como en el caso de los importados. Su flujo de proceso se muestra en el diagrama 1:

El tiempo promedio mensual que utiliza un operario para la recepción de proveedores locales es de 64 horas y la oportunidad que tenemos en esta área se da por la posibilidad de hacer la operación más eficiente y lograr aumentar la capacidad sin necesidad de contratar más personal (la persona que realiza la operación de recepción de proveedores nacionales lo hará más rápidamente y el tiempo ganado podrá ser utilizado en otra actividad en el almacén). El cálculo del costo de esta operación se muestra en la tabla 1:



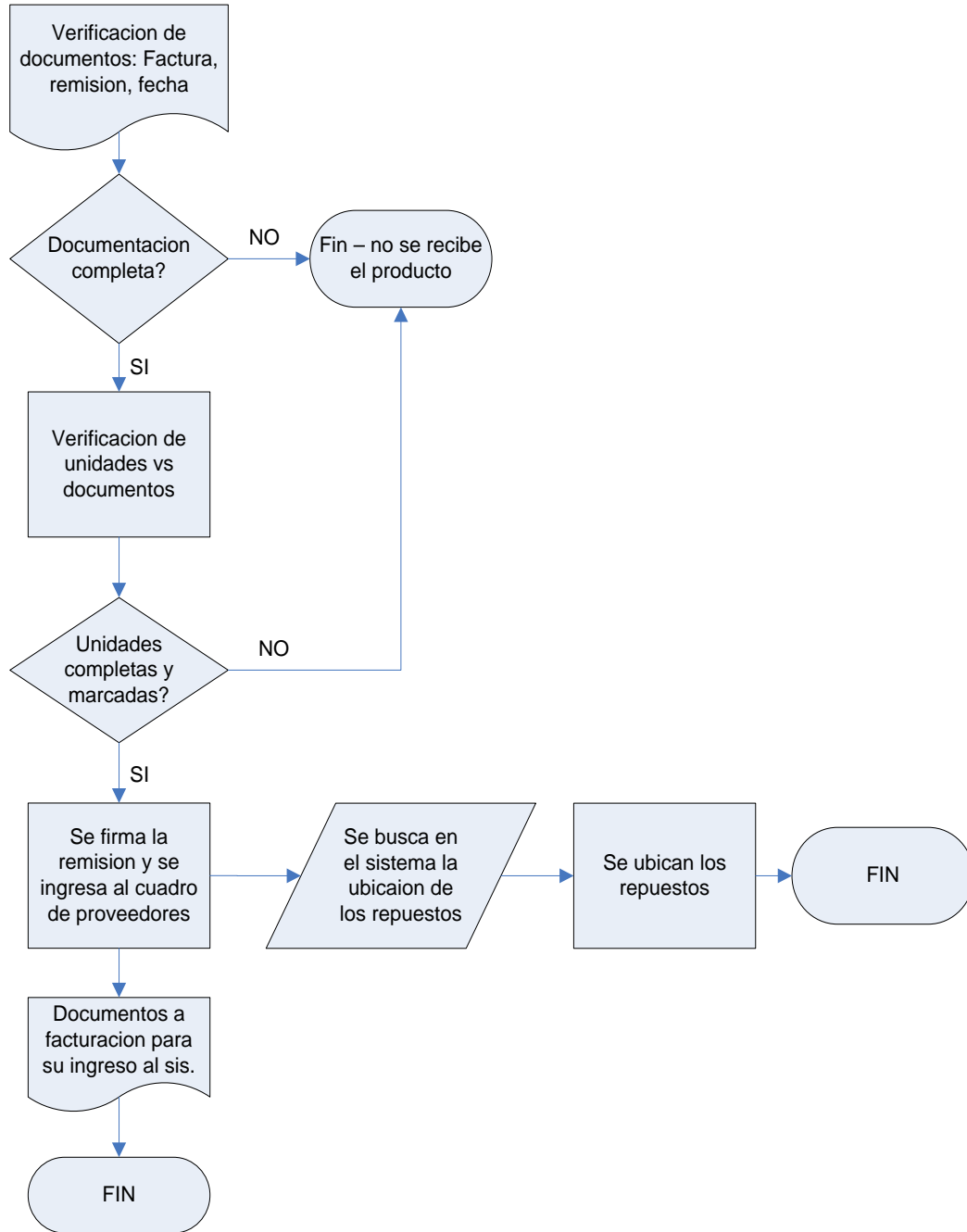
Etiqueta de identificación de un producto proveniente de un proveedor nacional

Tabla 1: Costos Operación Recepción Nacional

<u>COSTOS OPERACION RECEPCION NACIONAL</u>	
Horas promedio empleadas mensualmente	64
Porcentaje de tiempo utilizado verificando referencias en el sistema	30%
<b>Horas promedio mensual utilizado verificando referencias en el sistema</b>	<b>19,2</b>
Costo hora / hombre	\$ 5.324
<b>Costo promedio mensual de la verificación de las referencias en el sistema</b>	<b>\$ 102.227</b>

Diagrama 1. Flujo de proceso de recepción proveedores locales

INICIO – LLEGADA DEL  
PROVEEDOR





Llegada de un contenedor al almacén central de repuestos

Por otro lado, para la recepción de mercancía importada se utilizan lectores de códigos de barras. Actualmente esta operación la realizan dos operarios con una productividad promedio mensual de 28.5 líneas por hora hombre. Los repuestos importados pueden llegar vía marítima y aérea (el 90% de los repuestos llegan marítimos) y son descargadas directamente al depósito aduanero privado de Toyota de Colombia. Previo a su descargue, son revisados los documentos de transporte (DTA, factura, información del

transportador) y estos enviados al área de comercio exterior. Una vez se nacionaliza el embarque, son retiradas las cajas del depósito, se abren y se leen los repuestos con las terminales de códigos de barras. Esta lectura genera un bono el cual contiene la ubicación de almacenamiento (ver Ilustración 1: Bono de recepción 1). Cuando se completa una tanda o ciclo (24 referencias) se pasan a ubicar. El ciclo completo del proceso de recepción de importados se presenta en el diagrama 2.

El objetivo en esta área es hacerla más eficiente mediante la utilización de la actividad de pre recepción (decisión del diagrama 2) en el momento de la llegada del contenedor y mejorar los tiempo de destape logrando una mejor productividad del área. El cálculo de los costos de esta área se muestra en la tabla 2.



Actividad de recepción de repuestos importados

Actualmente las actividades de recepción de producto nacional y producto importado son muy



Lectura del código de barras en la actividad de recepción de producto importado

diferentes; en esta primera no se lee código de barras ni se imprimen bonos con la ubicación del repuesto ni se ingresa la mercancía al sistema, haciendo que esta sea demasiado manual.

Otro punto importante a tener en cuenta en la recepción de producto importado es que actualmente tenemos picos en la recepción debido a la acumulación de varios embarques que se nacionalizan al mismo tiempo, ocasionando que se a necesario la programación de horas extras. El promedio mensual de horas

extras es de 2 días a la semana en un horario de 5 a 8 p.m, empleando a 4 personas. El costo de estas horas extras se muestra en la Tabla 2.

Ilustración 1: Bono de recepción

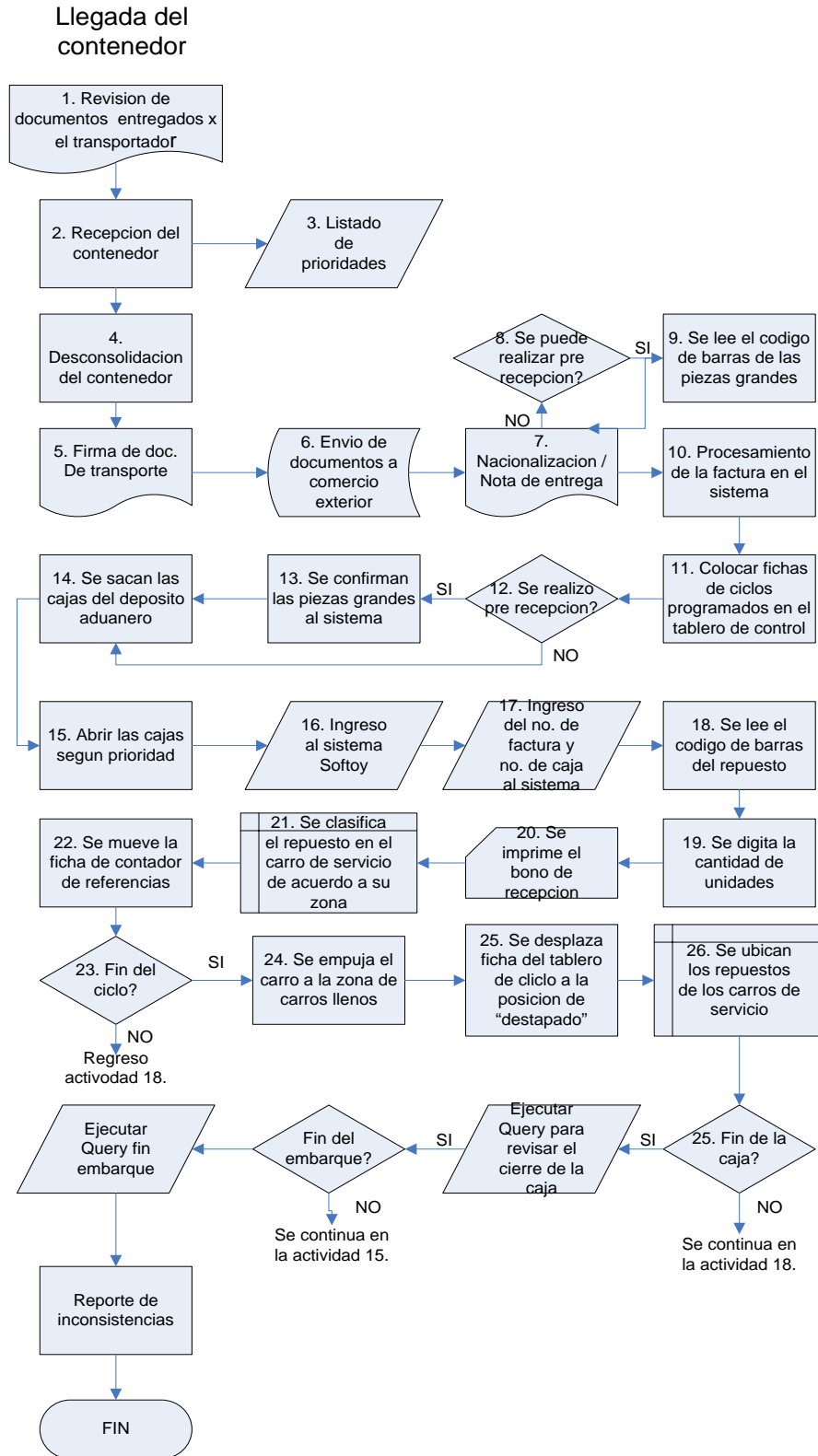
TOYOTA				
BONO DE RECEPCION				
FECHA 20/08/10				
NUMERO DE PARTE				
2587066011		VALVULA MODUL VACIO		
UBICACION	ZONA	CANT. FACT.		CANT REC.
		CANT. A UBICAR	CANT. DIFERIDO	
AE6C07	E	1	0	1

Taller Creativo NOW Tel: 310 284 0173

Tabla 2: Costos operación de recepción de importados

<b><u>COSTOS OPERACION RECEPCION IMPORTADOS</u></b>	
Líneas promedio recibidas mensualmente	7830
Productividad promedio mensual L/ h / h	28,5
Número de horas al día	8
Días hábiles mes	20
Número de personas necesarias mensualmente	1,7
Horas promedio mensual utilizadas en la operación	274,7
Costo mensual por operario	\$ 1.277.840
Costo mensual promedio en horas extras	\$ 638.880
<b>Costo mensual de la operación de recepción de importados</b>	<b>\$ 2.833.065,8</b>

Diagrama 2. Flujo de proceso de recepción de importados





## 5.2 BINNING

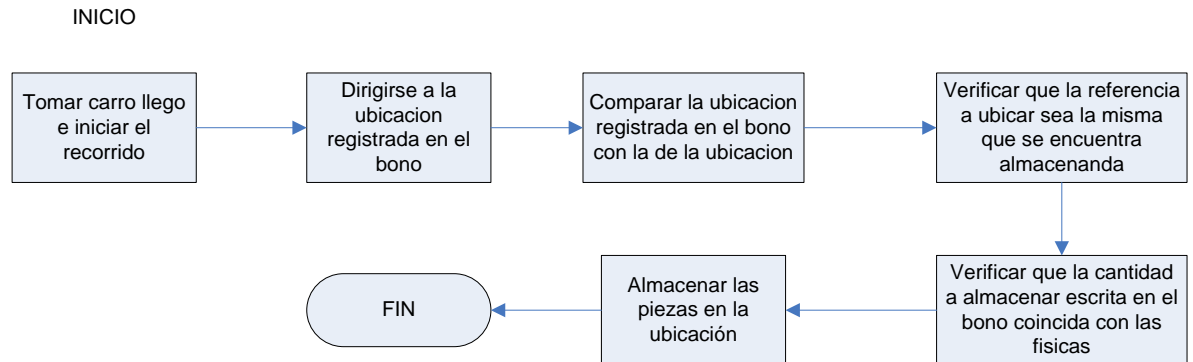
Este es el proceso de la ubicación de los repuestos en su posición única y particular dentro del almacén. Es un proceso complemento de la actividad de recepción de importados, y se lleva a cabo con el bono de recepción como soporte.

Esta actividad es totalmente manual (no hay validación por parte del sistema). El Operario mediante confrontación visual ubica el repuesto en el estante indicado en el bono de recepción. En los últimos años esta actividad es la que más problemas a traído a la calidad del inventario por la mala ubicación de los repuestos ocasionando que estos se pierdan dentro del almacén. El proceso de flujo completo se muestra en el diagrama 3. Los costos asociados a errores en esta actividad se calculan por ventas perdidas en la tabla 3.

Tabla 3: Costos errores en la operación de binning

<b>COSTOS ERRORES EN LA OPERACION DE BINNING</b>	
Número de piezas perdidas mensual (tomando como base los últimos 24 meses)	8
Costo Promedio del repuesto perdido	\$ 125.300
Horas promedio empleadas buscando repuestos perdidos	4
Costo hora hombre	\$ 5.324
Costo promedio mensual búsqueda repuestos	\$ 170.379
Costo ventas perdidas	\$ 1.002.400
<b>Costo total mensual relacionado a la mala ubicación</b>	<b>\$ 1.172.779</b>

Diagrama 3. Flujo de proceso del almacenamiento de repuestos



### 5.3 PICKING

Esta actividad consiste en la recolección de los repuestos facturados para su correspondiente despacho. Se realiza mediante verificaciones visuales entre el registro impreso (bono de despacho – Ilustración 2: Bono de recolección<sup>2</sup>) y la referencia física en el repuesto. Se realizan 7 recolecciones al día con un promedio de 900 referencias en total. La productividad esperada de esta actividad es de 52 líneas (referencias) por hora hombre y el tiempo promedio mensual que se emplea en esta actividad es de 262 horas.




Actividad de Picking

Debido a que no hay ninguna verificación por parte del sistema en el proceso de recolección, esta operación es susceptible de errores ocasionando sobre costos en mal despachos, pérdida de repuestos y mal servicio a la red de concesionarios.

El proceso de esta actividad se describe en el diagrama 4.

Ilustración 2: Bono de recolección

Cliente <b>1702</b>		TOYOTA		Fecha 2010/08/12	Página 70
No. Pedido 2679		Ruta R11		Diferido	
Factura <b>B0054500</b>		Item 0015	BarCode1 		
Zona E	Ubicación <b>CC2G01</b>		Fr. A	Referencia <b>04465-60280-</b>	Cantidad <b>1</b>
Descripción <b>PASTILLAS FRENO DELA</b>			Referencia 		

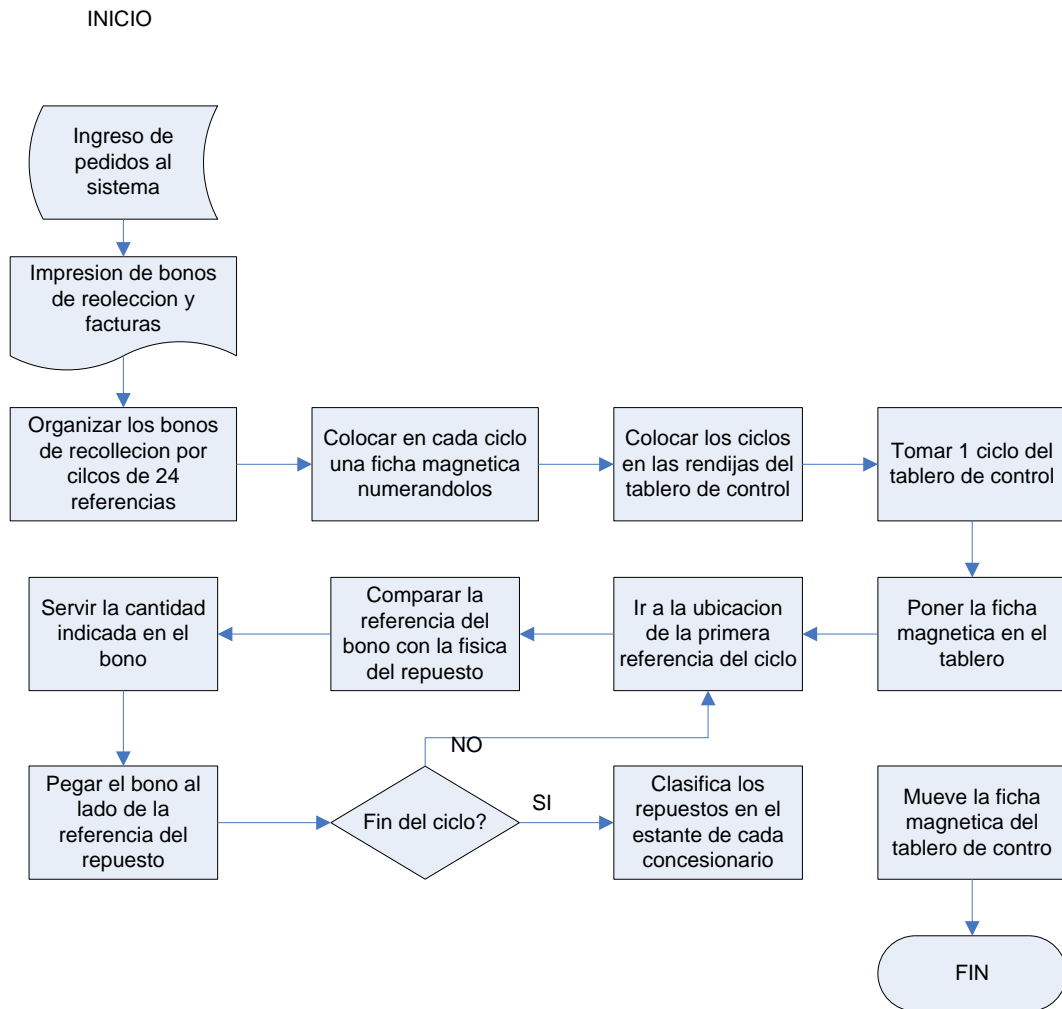
Los costos asociados por los errores en esta actividad se calculan por el re trabajo de ir a servir la pieza correcta nuevamente (si no se detecta el error, la pieza se despacha y el costo de re procesarla se calcula para el proceso de despacho – *mis shipping*). El promedio de errores mensual esta en 12 repuestos mal servidos y debido a que el tiempo promedio de



servir un repuesto esta en 0.75 minutos, este costo asociado es muy bajo. Un costo mayor se da si el error no es detectado en el momento de empacar la pieza y se despacha al concesionario. Este costo se describe en el proceso 5.4.

Actividad de Picking – verificación del bono de despacho y la referencia del repuesto

Diagrama 4: Flujo de proceso recolección de repuestos



Es de anotar que en la actividad de *picking* el inventario es descargado del sistema antes de empezar la recolección; el sistema periódicamente al día va haciendo cortes de facturación con las órdenes de los concesionarios que va encontrando. En estas horas pre establecidas el sistema imprime automáticamente las facturas junto con los bonos de recolección.

#### 5.4 SHIPPING

Esta es la actividad de despachar los repuestos a los concesionarios. Empieza desde que los repuestos están en el estante correspondiente a cada concesionario y termina cuando se le entrega las unidades a la empresa transportadora. Los problemas en este proceso se da por

el envío del repuesto equivocado (no se detecta el mal servicio –picking- del proceso anterior) o el envío de la unidad equivocada (mal rotulación de la caja con la dirección del cliente). Para esta actividad se comparan visualmente los repuestos servidos con los facturados y el sistema no genera ningún control adicional. El proceso completo se muestra en el diagrama 5.



Actividad de shipping – verificación de las referencias vs la factura

Los costos asociados a los errores de este proceso se muestran en la tabla 4.

Diagrama 5. Flujo de proceso despacho de repuestos

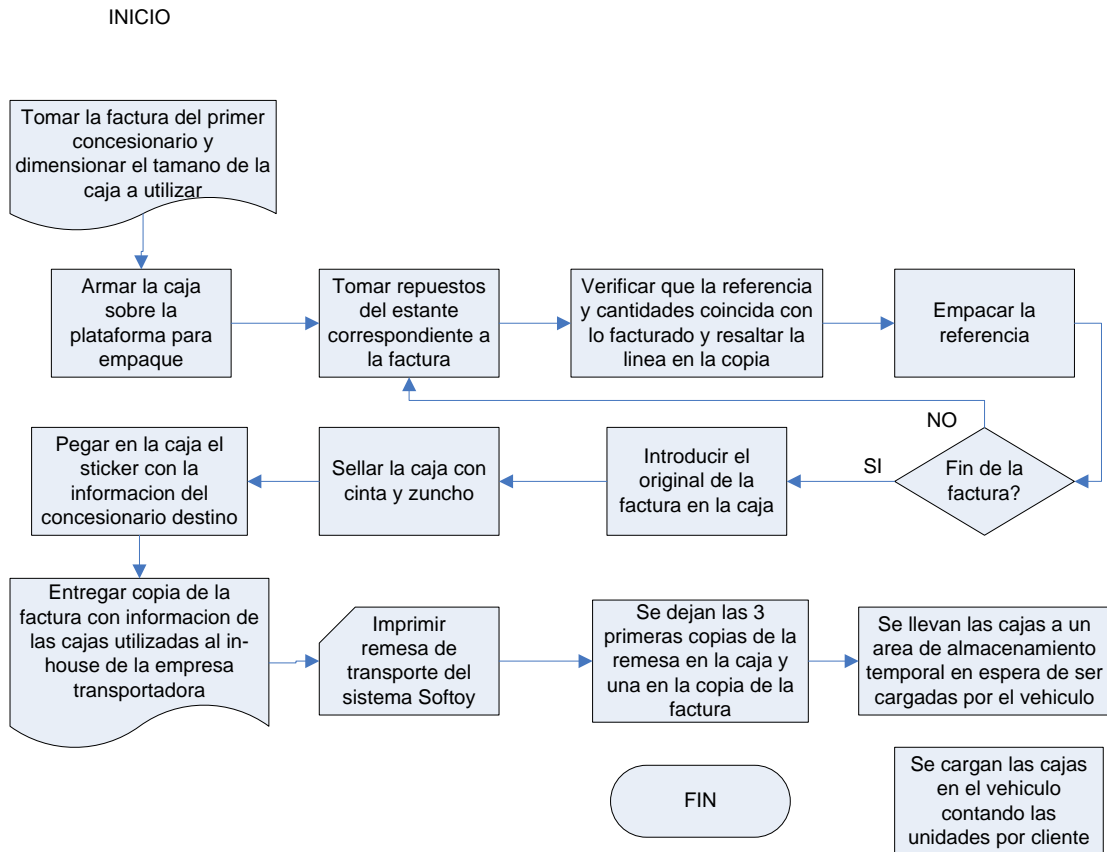


Tabla 4: Costos asociados a errores en la operación de despacho

<b>COSTOS ERRORES EN LA OPERACION DE DESPACHO</b>	
Número de piezas mal despachadas (referencia equivocada, faltantes y sobrantes)	10
Costo promedio mensual devolución del repuesto	\$ 56.700,00
Costo promedio mensual envió repuesto correcto	\$ 45.360,00
Tempo promedio análisis por reclamación (Horas)	0,25
Costo personal que analiza la reclamación (horas)	\$ 12.083,33
Costo promedio mensual análisis reclamaciones	\$ 30.208,33
<b>Costo total promedio mensual de los errores de despacho</b>	<b>\$ 132.268,33</b>

### 5.5 RESERVA

Este proceso consiste en administrar el sobre inventario de los repuestos cuando su ubicación principal no es suficiente para almacenar toda la cantidad física que se tiene. Para las piezas grandes su ubicación de reserva debe ser informada en el sistema al igual que



Operario realizando la actividad de reserva

todo cambio en las cantidades. Actualmente hay una persona dedicada a esta actividad, la cual gasta en subir y bajar reserva en promedio 6 horas diarias. Para actualizar el sistema, el operario primero escribe todos los cambio es una hoja de registro y luego se dirige a un equipo para realizarlos. Los errores en esta actividad se presentan cuando no se reporta el movimiento de los repuestos ocasionando pérdida de tiempo en la búsqueda de estos.

La ganancia que se busca está en la reducción de tiempos muertos en desplazamientos, aumentando la productividad del operario y aumentando así la capacidad instalada sin necesidad de contratar más personal (el tiempo ganado se emplea en otras actividades del almacén). El proceso completo se muestra en el diagrama 6 y 7 y los costos de la actividad se muestran en la tabla 5.

Diagrama 6: Flujo de proceso de subir reserva

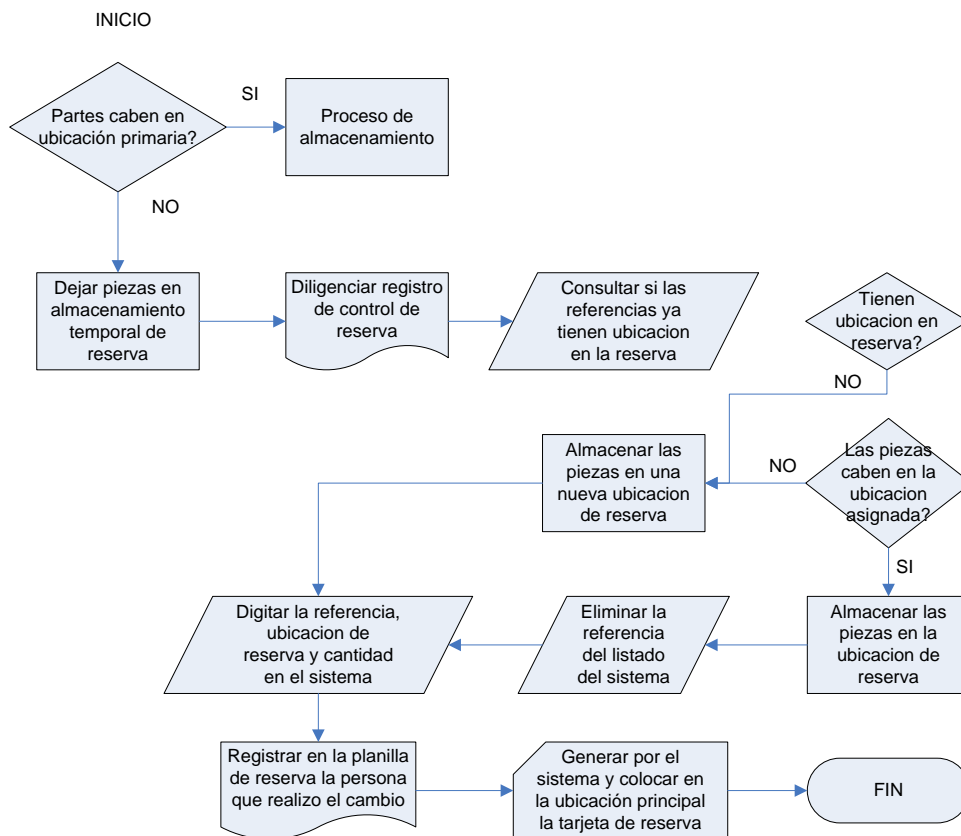


Diagrama 7: Flujo de proceso de bajar reserva

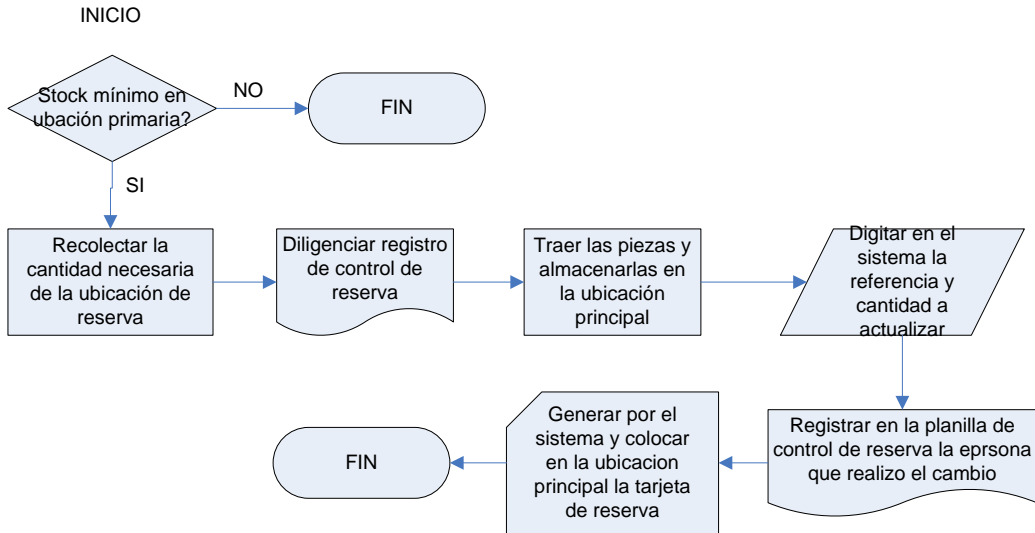


Tabla 5: Costos de la operación de reserva

<u>COSTOS OPERACION RECEPCION NACIONAL</u>	
Horas promedio empleadas mensualmente	120
Porcentaje de tiempo utilizado actualizando referencias en el sistema	75%
Horas promedio mensual utilizado para actualizar referencias en el sistema	90
Costo hora / hombre	\$ 5.324
<b>Costo promedio mensual de la verificación de las referencias en el sistema</b>	<b>\$ 479.190</b>

### 5.6 INVENTARIOS CICLICOS

Al principio del año fiscal se revisa el número promedio de repuestos con stock en el almacén central de repuestos, teniendo en cuenta los 6 últimos meses. Después, de acuerdo a la clase de inventario (categorizado de la A a la J de acuerdo a su costo y volumen de ventas), se escogen los repuestos con clase de inventario de la A a la E. este total de referencias se divide entre el número de días hábiles del año y nos da el numero de referencias a contar diariamente. Entre estas, el sistema genera aleatoriamente la referencia a contar. Se imprimen las referencias, se reparten entre los operarios y luego los totales se



ingresan en el sistema. Por último se generan las diferencias para su correspondiente análisis.

Diariamente la persona encargada de los inventarios cíclicos invierte cerca de 1 hora digitando solamente los resultados de los conteos (este año 2010 se están contando 187 referencias diariamente). La operación no es totalmente eficiente en la medida que tiene muchos puntos muertos (desplazamientos) y búsqueda y digitación de referencias en el sistema. Los costos de esta actividad se muestran en la tabla 6 y el proceso completo esta en el diagrama 8.

Diagrama 8. Flujo de proceso inventarios cíclicos

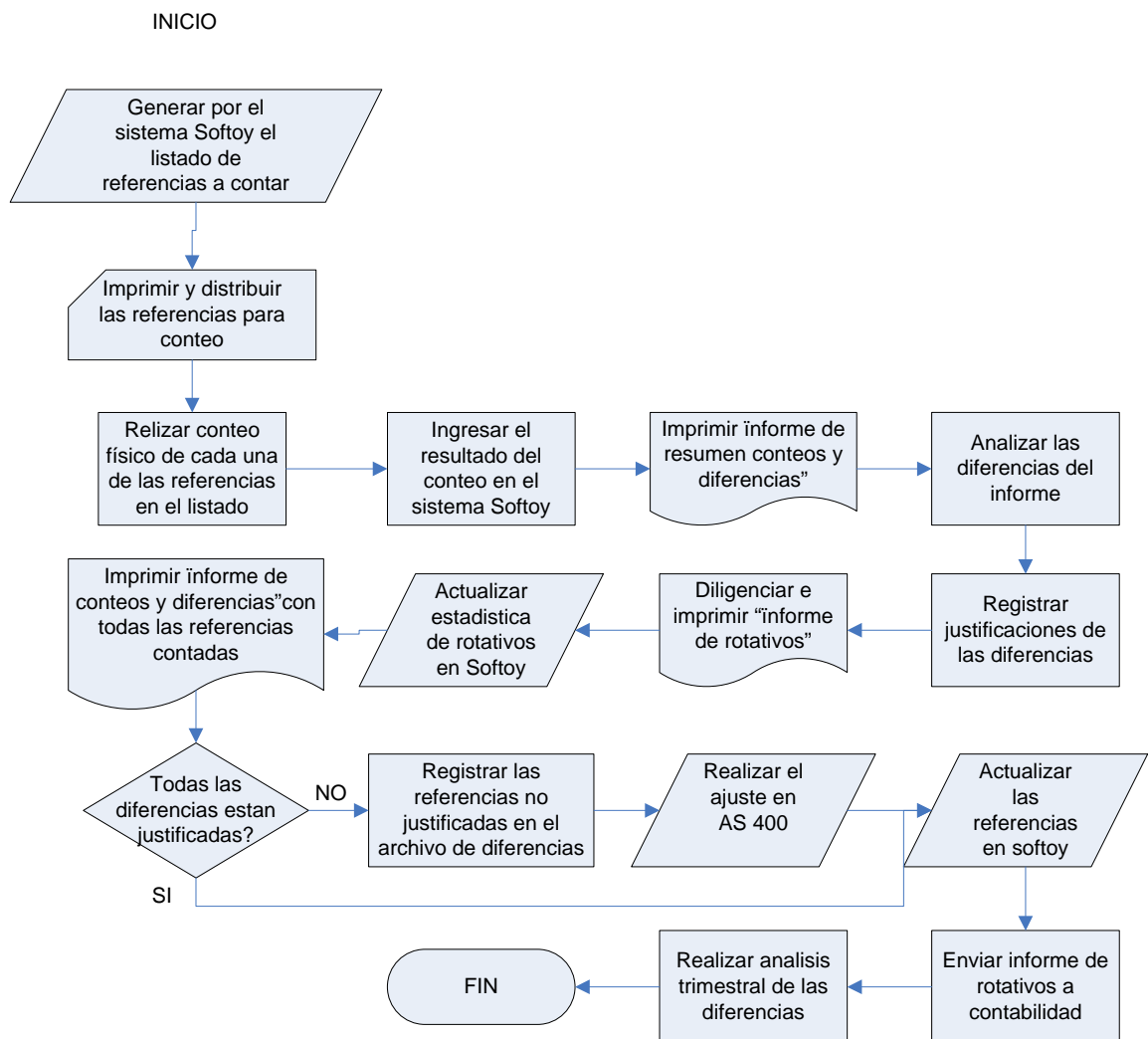


Tabla 6: Costos digitación de inventarios cíclicos

<u>COSTOS OPERACION INVENTARIOS CICLICOS</u>	
Numero mensual de referencias a contar	974
<b>Tiempo promedio mensual empleado en la digitación de los resultados de los conteos (horas)</b>	<b>20</b>
Costo hora / hombre	\$ 10.333,33
<b>Costo promedio mensual en la digitación de resultados</b>	<b>\$ 206.666,67</b>

El resultado de los inventarios cíclicos durante el periodo noviembre 2009 a abril 2010 es el siguiente:

Referencias a contar:	11.703
Referencias contadas:	5.844 (en 6 meses)
Referencias con diferencias del primer conteo:	15%
Referencias finales con diferencias:	2.65%
Diferencia absoluta:	\$9.456.724    0,134% del valor promedio del inventario
Diferencia neta:	-\$457.720    -0.006% del valor promedio del inventario

Aparte del tiempo que actualmente requiere la actividad para digitar los resultados de los conteos, está el tiempo que toma analizar todas las diferencias que se encuentran en estos. Si se toma el resultado hasta ahora encontrado de 15% en promedio de número de referencias con diferencias después del primer conteo, con 82 referencias a conteo diarias, aproximadamente 12 referencias salen para segundo conteo. El análisis de estas 12 referencias toma actualmente de 4 a 6 horas en promedio.

Esta actividad se verá afectada directa y positivamente con la implementación de la toma automática de información y el mejoramiento de las actividades de *binning*, *picking*, reserva y *shipping*, reduciendo los errores en la operación diaria y mejorando la calidad del inventario (relación entre lo físico y el sistema). La mejora de esta actividad se reflejara como un resultado directo del mejoramiento de las otras actividades.

## 6. VALORIZACION DE LA SITUACION ACTUAL

El impacto que tienen los costos, re procesos e ineficiencias de los procesos descritos en el capítulo anterior se pueden medir desde dos puntos de vista principales: sobre costos para la operación e impacto en el servicio a la red de concesionarios. El primero pega directamente al P & G de la compañía y el segundo a la percepción del servicio brindado por Toyota en el cliente final.

Para establecer el impacto costo / servicio de los procesos descritos, se elaboro una matriz que establece el grado de importancia que cada uno de ellos tiene en la operación del almacén central de repuestos.

El nivel de impacto que cada proceso tiene en el servicio se midió en la escala del 1 al 5 siendo 1 el de menor impacto y 5 el de mayor. La calificación de cada uno y su justificación es la siguiente:

- **Recepción:** calificación 3. Esta incluye la recepción de producto nacional e importado. Aunque es una operación muy importante en el almacén de Toyota, problemas en esta no impactan tan directamente en el servicio a los concesionarios. Si no contamos con sistema o tenemos problemas con los equipos podemos recurrir a horas extras o confirmaciones globales de los embarques para ingresar la mercancía al sistema. También se puede enviar la mercancía remisionada y luego enviar la factura. De todos modos poder contar con procesos más eficientes de destape significa tener la mercancía disponible más rápidamente a los concesionarios y evitar que entren órdenes al sistema que queden en diferido y afecten la tasa de servicio.
- **Binning:** calificación 4: problemas en la ubicación significa piezas perdidas en el almacén. Si estas piezas salen facturadas no se podrán enviar oportunamente al concesionario con los consiguientes problemas en el servicio. Si el repuesto se demora en enviarse podrá significar una venta perdida. También, demoras en el envío de repuestos ya facturados deja una muy mala percepción de la marca en el cliente final. No se le asigna la máxima calificación de 5 porque estos errores se pueden detectar antes de que salgan facturados mediante los inventarios cíclicos.

- *Picking*: calificación 1: errores en este procedimiento no afectan el servicio debido a que son detectados antes del despacho de los repuestos.
- *Shipping*: calificación 5: tiene un impacto directo en el servicio a los concesionarios. Ocasiona mala percepción del cliente final hacia la marca por demoras en los arreglos programados. Generan sobre costos por devolución de repuestos. Básicamente el 100% de estos errores son detectados en primera instancia por los concesionarios, quienes son los que colocan la reclamación.
- Reserva: calificación 2: esta actividad no afecta de forma directa al servicio a la red de concesionarios. El problema que puede generar es que mercancía colocada en ubicaciones de reserva no se reporten en el sistema y si sale facturada no se puedan enviar oportunamente a los clientes. Este problema no es muy frecuente debido a que, en teoría, si hay repuestos en reserva significa que la ubicación principal está llena.
- Inventarios cíclicos: calificación 1: re trabajos en esta actividad no afectan el servicio a los concesionarios.

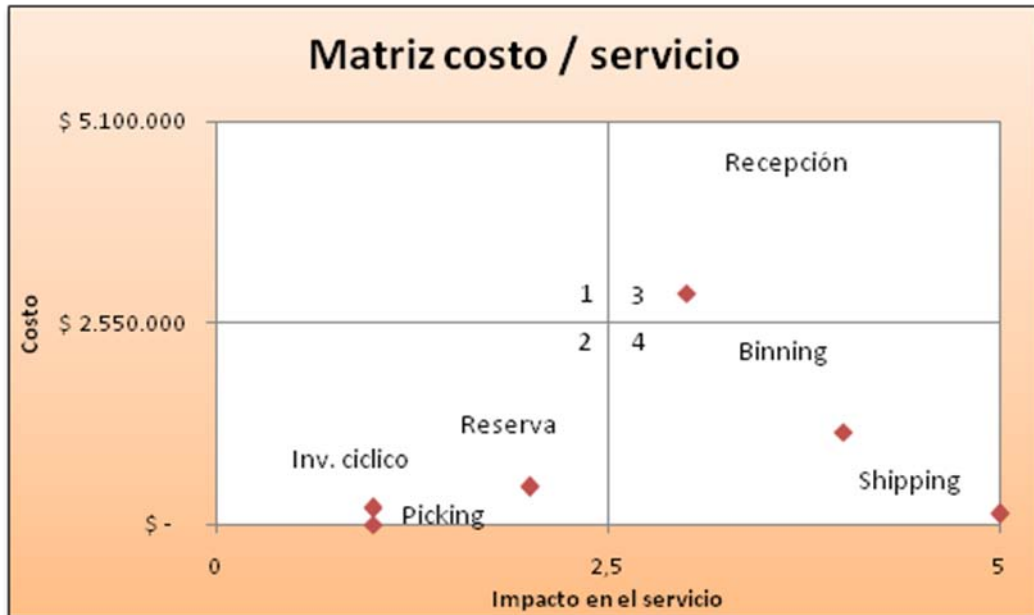
El cuadro resumen de los costos y calificación de impacto al servicio se muestran en la tabla 7:

Tabla 7: resumen costo / impacto en el servicio

PROCESO	COSTO	IMPACTO SERVICIO
Recepción (nacional e importados)	\$ 2.935.293	3
Binning	\$ 1.172.779	4
Picking	-	1
Shipping	\$ 132.268	5
Reserva	\$ 479.190	2
Inventarios cíclicos	\$ 206.667	1

La matriz costo / servicio resultante se muestra a continuación en la grafica 1:

Grafico 1: Matriz relacion costo / impacto en el servicio



La matriz permite ver los procesos que mayor impactan por su costo o por su afectación del servicio. Los procesos en el cuadrante 2 tienen baja afectación al costo y al servicio; los del cuadrante 3 tienen alta afectación al costo y al servicio; y los del cuadrante 4 bajo costo pero alta afectación al servicio.

En Toyota se definen 3 puntos básicos a tener en cuenta en cualquier proceso que se realice, los cuales en su orden de importancia son: seguridad de sus trabajadores, servicio y seguridad para sus clientes (cuidando el medio ambiente) y por último rentabilidad para la compañía. Teniendo en cuenta esto, nos enfocaremos en elaborar planes de acción que mitiguen los errores en las actividades del cuadrante 3 y 4 de la matriz y las hagan más productivas (eficientes y efectivas).

## 7. PLANES DE ACCION

Para generar los planes de acción tendientes a hacer más productivos los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, analizaremos nuevamente cada uno de ellos, revisando sus actividades y potencial de mejoramiento en la reducción de errores y liberación de mano de obra (aumento de la capacidad).

### 7.1 RECEPCION

Aunque el proceso actual de la recepción de proveedores nacionales y repuestos importados garantiza que la mercancía sea ingresada al sistema correctamente, esta es una de las actividades que presenta un mayor potencial de mejora respecto a liberación de tiempo y rapidez para el cargue de la mercancía al sistema de información para su posterior facturación. Mejorar esta actividad traerá como consecuencia liberación de mano de obra y, por consiguiente, aumento de la capacidad del almacén que puede ser utilizada en el área de despacho o en esta misma área con un aumento de su productividad (líneas destapadas por hora hombre).

7.1.1 Recepción Nacional: la oportunidad de mejora que tenemos en este proceso está en la eliminación de los tiempos muerto por desplazamiento del operario al computador y la digitación de las referencias en el sistema para la búsqueda de su ubicación. Para realizar esto, necesitamos básicamente de dos cosas: repuestos con código de barras y lectoras de código de barras inalámbricas.

- Código de barras: actualmente los repuestos entregados por proveedores nacionales vienen marcados únicamente con la referencia asignada por Toyota de Colombia. Esta referencia tiene que ver con el tipo de vehículo, modelo, tipo de parte, color, etc., y están establecidos unos estándares para la asignación de dichas referencias. El paso a desarrollar es que cada proveedor imprima junto a la referencia el correspondiente código de barras para que este pueda ser leído al momento de su entrega en Toyota. De igual forma, este código de barras será utilizado en procesos siguientes como recolección y despacho.

A los proveedores se les deberá entregar las características de las impresoras adecuadas para la impresión de dicho código, al igual que el tipo de papel en el cual debe ser impreso.

- Lectoras inalámbricas: el operario que realice la actividad de recibir un proveedor nacional debe tener una terminal inalámbrica en red conectada al sistema de Toyota y con el sistema operativo (AS 400), la cual le permita leer el código de barras del repuesto y poder tener de forma inmediata la ubicación asignada, evitando desplazamientos y digitaciones manuales.

Actualmente, el promedio mensual de horas empleadas en la verificación de referencias en el sistema está en 19 horas. Con estas dos implementaciones se eliminaría aproximadamente el 90% de este tiempo, ahorrando aproximadamente 17 horas. Esto constituye un aumento en la capacidad del almacén en este número de horas, debido a que el operario pasara a la actividad de recepción de importados (con la productividad actual de 28,5 L/H/H podría destapar cerca de 492 referencias) o a despachos (con la productividad actual de 52,5 L/H/H podría recoger y despachar 907 referencias mensualmente). El ahorro de estas 17 horas corresponden mensualmente a \$112.979, teniendo en cuenta que esta actividad es realizada actualmente por un operario.

7.1.2 Recepción de importados: la oportunidad que tenemos en este proceso está en poder incrementar la utilización de la actividad de pre recepción en todos los embarques y poder imprimir con anterioridad a la nacionalización el bono de recepción de las piezas grandes. Para esto necesitamos contar con:

- Lectoras inalámbricas: al igual que el propuesto para la actividad de recepción de proveedores nacionales, este equipo debe estar en red, conectado al sistema de Toyota y con el sistema operativo (AS 400), el cual le permita desplazamiento a otras zonas del almacén y no esté restringido al área actual. Con esta terminal, el operario, al momento de desconsolidar el contenedor, podrá ir leyendo el código de barras de las piezas grandes (las cuales llegan sueltas) y del resto de la cajas, logrando llevar un registro de las unidades del embarque y tener la mercancía en un estado de pre ingreso en el sistema para que en el momento en que la mercancía quede nacionalizada y procesada la factura se pueda hacer un cargue masivo de todas estas piezas al sistema, reduciendo el movimiento de cajas (actualmente las cajas pasan del depósito aduanero al área de recepción y luego a su ubicación, y con esta mejora las cajas pasarían del depósito directamente a ser

ubicadas) y aumentando la productividad (los repuestos pequeños de las cajas se recepción más rápidamente).

- Impresión del bono de recepción: para evitar que las piezas grandes pasen nuevamente por el área de recepción, se necesita que la lectora inalámbrica pueda imprimir un bono que contenga la ubicación de la pieza en el almacén. Esto haría que cerca del 20% de las piezas importadas que llegan al almacén se ingresen y ubiquen más rápidamente al pasar directamente del depósito aduanero a su correspondiente estante.



Apertura de un contenedor (repuestos importados)

Aproximadamente el 20% de las piezas importadas son repuestos grandes como puertas, techos, bumpers y capots, los cuales llegan en cajas sueltas. Con estas dos mejoras, cerca de 1560 piezas mensuales se ingresaran al sistema de forma automática, reduciendo el flujo de materiales y aumentando la productividad a aproximadamente 34,2 L/H/H. de la misma forma, la operación para recepcionar las 7830 líneas mensuales que



Piezas grandes sueltas de un embarque de repuestos importados

actualmente está en 274 horas, con esta mejora se realizara en 228 horas, aumentando la capacidad en cerca de 45 horas, las cuales se utilizaran en tareas de mejoramiento Kaizen y apoyando el área de despacho (con la productividad de 52 L/H/H se podría recoger y despachar cerca de 2404 repuestos al mes). El ahorro aproximado de esta mejora se calcula en \$299.025 mensuales.

Ahora, analizando el tiempo promedio actual empleado en recepción con horas extras (8 días mes), se



están recibiendo cerca de 2280 líneas. Con esta implementación, las 20 horas que actualmente se están pagando en horas extras, se remplazaran con las 45 horas de aumento de capacidad en tiempo regular, evitando este costo extra.

## 7.2 BINNING

Debido a que este es uno de los procesos que más afecta el servicio a los concesionarios, además de ser una actividad dependiente el 100% a la atención humana, los planes a desarrollar están en implantar verificaciones del sistema que haga la actividad más segura y permitan también medir la productividad del operario.

Como se describió en el capítulo 5, Situación Actual, en esta actividad no se utiliza el código de barras de los repuestos, y las ubicaciones están marcadas con etiquetas para su verificación visual. Con la intención de generar confirmación por parte del sistema al momento de dejar los repuestos en el estante, se requieren de los aspectos:

- Código de barras: con la misma nomenclatura actual de localización de las ubicaciones, generar para cada una su código de barras que permita identificarlas de forma automática en el sistema. Este código servirá para que las actividades de cambio de ubicación y almacenamiento (Binning) se realicen de forma más rápida y segura, eliminando tiempos muertos de desplazamientos a computadores fijos (la implementación de este código va de la mano con la utilización de lectoras inalámbricas de código de barras).
- Lectoras inalámbricas: lectoras de código de barras en red y con el sistema operativo de Toyota de Colombia. Siguiendo el proceso, cuando el operario llega a la ubicación del repuesto, lee el código de barras de la ubicación, luego el código de barras del repuesto para que el sistema valide si esta en el lugar correcto. Luego de la validación del sistema, se digita la cantidad de piezas a dejar. Esto con el fin de poder hacer trazabilidades futuras de la llegada de la mercancía.

Con la implementación de estos dos elementos no se visualiza que la actividad se realice en menor tiempo (incluso puede que dure más por la utilización de la lectora), pero la ganancia estará en la reducción de las piezas perdidas y por consiguiente, no se necesitara

asignar personal a la búsqueda de estas, logrando evitar pérdida de tiempo en aproximadamente 32 horas mensuales (el promedio de búsqueda de piezas esta en 4 horas por el promedio de número de piezas perdidas al mes – 8).

### *7.3 SHIPPING:*

Al igual que la actividad anterior de almacenamiento, el despacho se realiza mediante verificaciones visuales del repuesto contra la factura, por lo tanto está sujeto a errores humanos, los cuales llegan directamente al concesionario el cual es quien radica la reclamación.

Pero a diferencia del proceso anterior, las facturas actualmente llevan impresas un código de barras que las identifica, pero al no disponer de lectoras inalámbricas este código no se está utilizando. Por lo tanto, para poder desarrollar bien esta actividad, generando validaciones del sistema a los repuestos empacados, es necesario que cada operario que realice esta actividad cuente con una lectora inalámbrica que le permita leer el código de barras de la factura y luego progresivamente cada uno de los repuestos que va empacando, validando que estos si corresponden a la factura en trabajo.

Esta implementación hará que en esta actividad se aumente su efectividad, trazabilidad y medición de la productividad (actualmente calculada en hojas de Excel). De la misma forma, la calidad de los despachos a la red de concesionarios aumentara en la medida en que los errores bajen del promedio actual de 9.3 líneas por cada 10.000 despachadas, a una línea (objetivo). La curva de aprendizaje se calcula que estará entre 1.5 y 2 meses después de la implementación de las terminales de captura automática información<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Fuente consultoria GS1

## 8. CONCLUSIONES

Actualmente vemos como las principales actividades desarrolladas en el almacén central de repuestos de Toyota de Colombia tienen un gran potencial para ser mejoradas e incrementar su productividad mediante la incorporación de aplicaciones al sistema informativo AS 400 el cual permita el uso dinámico de la identificación con código de barras de todos los repuestos comercializados, a través de todas las diferentes actividades desde su llegada hasta su despacho al concesionario.

En la valorización expuesta en el capítulo 6, se vio como cada una de estas actividades impactan en menor o mayor grado al servicio final ofrecido a la red de 23 concesionarios a nivel nacional. Con esta calificación cualitativa se escogieron 3 actividades las cuales afectan de mayor manera el servicio, sin ser las que necesariamente nos estén representando mayor valor económico o representen la mayor contribución a aumentar la productividad (como es el caso de la actividad de shipping vs la actividad de reserva). Para Toyota primero son sus clientes que la rentabilidad de sus operaciones y es por esta razón que los procesos escogidos como claves (recepción, *Binning* y despachos) son los que mayor influencia tienen sobre el servicio; los otros 3, *picking*, reserva e inventarios cíclicos, se verán afectados directamente con las implementaciones que se hagan en los otros tres. Cualquier mejora que se realice en las actividades diarias del almacén o el sistema de información de Toyota, debe estar sustentado en un reflejo y bienestar hacia nuestros clientes, que al final son la razón de ser para la compañía.

El cuadro resumen de los ahorros económicos, de tiempos y aumento de productividad se muestran en la tabla 9:

En valor total del ahorro de la implementación de la captura automática de información está calculado en cerca de 3 millones al mes. Teniendo en cuenta el presupuesto del proyecto de la tabla 8, el retorno de la implementación se daría en menos de 3 años (35 meses).

Tabla 8: Presupuesto implementación

A large black rectangular redaction box covers the entire content area of the table, obscuring all data and structure.

Tabla 9: Cuadro resumen de ahorros de la implementación de la captura automática de información



\*El valor de los otros costos asociados corresponden al valor actual promedio que se paga por tiempo extra.

\*\*El porcentaje de ahorro está calculado sobre una disminución de los errores actuales de 8 a 1 repuesto al mes.

\*\*\* El porcentaje de ahorro está calculado sobre una disminución de los errores actuales de 12 a 1 repuesto al mes.

\*\*\*\* El porcentaje de ahorro está calculado sobre una disminución de los errores actuales de 10 a 1 repuesto al mes.

Si tenemos en cuenta el crecimiento proyectado que tiene Toyota de Colombia para los próximos años (2 modelos más en el transcurso de los años 2010 y 2011), el número de repuestos a administrar estará para el 2011 en cerca de 21.000 referencias. Esto por supuesto acarrea una mayor actividad en las 6 operaciones analizadas (recepción, ubicación, recolección, despacho, reserva e inventarios cíclicos), por lo tanto se aumentara el flujo de repuestos y con ellos la cantidad de personas necesarias para realizar la operación general. Es de ahí la importancia de incrementar la capacidad actual del almacén mejorando la forma como se realizan los procesos sin necesidad de contratación de mano de obra adicional.

Por otro lado, para la toma de decisiones y proyección de actividades, es muy importante poder contar con mediciones exactas de productividad, que indiquen el empleo óptimo de los recursos con que se cuenta. Actualmente esta medición en hojas de Excel no genera la confianza suficiente para poder medir el buen desempeño de todas las personas que trabajan en el almacén de repuestos. Al poder contar con terminales inalámbricas por cada empleado, este ira registrando sus actividades durante el transcurso del día y se podrá generar los reportes necesarios para analizar el desarrollo de cada operación.

De la misma forma, aumentar la calidad del inventario (relación entre lo físico y lo reportado en el sistema) trae consecuencias inmediatas: disminución de reclamaciones por errores en la operación de despachos y aumento de la calidad del servicio a nuestros clientes. Ahora, internamente, la mejora mediante un sistema de captura automática de información, nos generara una reducción de los costos ocultos que actualmente tenemos en la actividad del almacén (búsqueda de piezas perdidas, re procesos por piezas mal servidas, análisis de reclamaciones por malos despachos y desplazamientos innecesarios – reserva e inventarios cíclicos).

Es muy importante resaltar la conciencia que el presidente y directores en Toyota de Colombia tienen de la necesidad de mejorar el flujo de información, actividades y sistema informativo del almacén central de repuestos, en aras de ser más productivos y generar un aun mejor servicio posventa a nuestra red de concesionarios y con ello al cliente final que posee un vehículo Toyota, guardando la filosofía principal de la compañía la cual es crear fidelidad hacia la marca, que se logra con un producto de alta calidad y un servicio posventa de excelente puntualidad.

## BIBLIOGRAFIA

SABOGAL, Milton. GS1 Colombia, Bar Codes. [www.gs1co.org](http://www.gs1co.org)






















MARTÍNEZ, Carlos. ADT Colombia. Emerging Technologies. Bogotá enero 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO DE CORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación, sexta actualización. Bogotá D.C. :ICONTEC, 2008 NTC 1486

## ANEXO A

### CONCEPTOS TECNICOS DE LA IDENTIFICACION CON CODIGO DE BARRAS

- Códigos de Identificación: Hay siete principios de identificación GS1 que respaldan la identificación de productos, servicios, locaciones, unidades logísticas, contenedores retornables, etc. El Prefijo de Empresa asignado a un usuario de compañía permite que el usuario de la compañía cree cualquiera de los principios de identificación GS1
- Métodos de Impresión de Códigos de Barras: Los Códigos de Barras GS1 son impresos con casi cualquier paquete de método de impresión en el mundo. La impresión del Código de Barras es un proceso de carácter crítico. La tabla que sigue a continuación muestra cómo los Códigos de Barras GS1 son impresos por la mayoría de los métodos de impresión.

	Flexography	Offset	Thermal	Laser	Direct Marking
EAN/UPC					
GS1-128					
RSS					
ITF-14					
Data Matrix					
Composite					

Cuando se requiere la impresión de un código de barras específico en grandes cantidades (Contenido fijo de datos) se debería escoger métodos tradicionales de impresión de prensa (Ej. Offset, flexografía), un Código de Barras con otras gráficas complejas (ej. Multicolor o impresión de proceso), o un Código de Barras directamente en una superficie difícil (ej. aluminio ó plástico translucido).



La impresión digital se utiliza si se requiere imprimir pequeños batches de Códigos de Barras o Códigos de Barras que frecuentemente varíen en su contenido de datos (Contenido Variable de Datos)

Cuando se ha decidido cómo imprimir y empaquetar el producto, un buen punto de inicio es la de observar productos similares que estén ya impresos y empaquetados. Esto le puede ayudar a usted y a su compañía de impresión a tomar la decisión final con respecto al tamaño, el color, y la forma del Código de Barras así como para obtener el resultado final del paquete que necesitará.

Generalmente, las tres prácticas comunes para la impresión de un Código de Barras sobre una superficie de caja de cartón corrugada incluyen:

1. La impresión directa sobre la caja, utilizando un proceso de impresión flexo gráfica.
2. La impresión sobre la caja utilizando la herramienta de impresión industrial ink-jet.
3. La impresión sobre una etiqueta aplicando posteriormente esta directamente sobre la caja.

Si un Código de Barras es impreso directamente sobre una caja corrugada de color café; el Código de Barras ITF-14 es el comúnmente usado debido a que la calidad especificada para este Código es flexible. Si es requerida información que no puede ser "cargada" por el símbolo ITF-14 (ej. Número de lote, números seriales, ó fechas), en ese caso el símbolo GS1 - 128 es el que debe ser usado.

Si va a utilizar métodos de impresión digital, tales como termal o laser, es necesario utilizar un software de Código de Barras que corrija el tamaño del Código de Barras basado en la resolución de la impresora.

El Data Matrix es el único "Código de Barras de Matriz" que GS1 utiliza. Es fácil de imprimir y puede inclusive ser marcada en el metal. Es permitido por GS1 para usar en partes directas de marcación y en aplicaciones del sector de la salud, pero como tal, no es utilizado en retail debido a que requiere un scanner basado en cámaras en vez de los comúnmente basados en laser.

- Ambiente Scanner para Códigos de Barras: Los Códigos de Barras GS1 son leídos en distintos lugares, por esta razón GS1 Colombia especifica cuál es el tipo de Código de Barras que puede ser utilizado, en dónde y establece las especificaciones para su uso. El equipamiento y proveedores del servicio pueden utilizar las especificaciones GS1 Colombia para diseñar los sistemas.

- El POS (Punto de Venta) es un ambiente especial para lectura que requiere Código de Barras que son creados en segmentos para alcanzar símbolos "altos" para escaneos omnidireccionales.
- Hay varios tipos de Códigos de Barras RSS. Un sub-grupo de Códigos de Barras RSS tienen la capacidad de ser leídos en el POS de retail, y están considerados para ser utilizados en un amplio período incluido el POS de *retail*.
- La logística de especificaciones de lectura está basada bajo el presupuesto que la lectura automática se llevará a cabo desde distancias más largas utilizando scanner de mano los cuales serán muy comunes.
- Cuando un Código de Barras debe acomodar POS y logística, debe ser un EAN/UPC ( POS requerido) impreso en un tamaño más largo (Logística requerida).
- Los productos del área de la salud pueden utilizar cualquier tipo de Código de Barras GS1 y deben utilizar EAN/UPC si van a cruzar el POS, pero cabe mencionar que estos productos van progresivamente siendo marcados con RSS y Data Matrix, basado en su tamaño y requerimiento de datos.
- Los símbolos ITF-14 y Data Matrix son utilizados para marcación directa pero para diferentes propósitos. EL ITF-14 es utilizado para marcar contenedores de embarque corrugados ya que es fácil de imprimir y de leer. El ITF-14 rara vez es utilizado para otra aplicación que no sea la mencionada anteriormente debido a que únicamente "codifica" GTIN y no puede ser escaneado en el POS. El Data Matrix es el único "Código de Barras de Matriz" que utiliza GS1. Es fácil de imprimir y puede inclusive ser incrustado dentro del metal. Es permitido por GS1 para usar en partes directas de marcación y en aplicaciones del sector de la salud, pero como tal, no es utilizado en retail debido a que requiere un scanner basado en cámaras en vez de los comúnmente basados en laser.

- Tipos de Códigos de Barras: El sistema GS1 provee una amplia variedad de Códigos de Barras para uso de los miembros GS1, dependiendo la aplicación que necesiten. Los tipos de Códigos de Barras son distintos, por esta razón hay que tener presente que para cada necesidad hay uno que mejor se amolda al requerimiento, teniendo en cuenta que cuentan con diferentes fortalezas y debilidades, GS1 selecciona el Código de Barras que mejor se adapte a la mejor aplicación.

Los Códigos de Barras utilizados por GS1 incluyen EAN/UPC, RSS, GS1-128, ITF-14, Data Matrix y Componente Compuesto.

EAN/UPC: Son especificados para utilizar en Punto de Venta de Retail (POS) debido a que están diseñados para alto volumen de lectura. Utilizado en el POS así como en logística, su impresión debe ser más grande que el tamaño del "target" para acomodar la lectura logística.

Limitada para cargar Principios de Identificación GS1 para operaciones restringidas tales como Unidades de Peso Variable y numeración interna.

**RSS:** Tipo de identificación, el cual puede ser leído en el Punto de Venta de Retail (POS). Son más pequeños que el EAN/UPC y pueden cargar información adicional como números de seriales y números de expiración.

Modificaciones para el Código de Barras RSS de utilización en el POS están siendo consideradas para instaurar en un futuro por GS1, ya que con RSS se pueden cargar todos los principios de identificación GS1 y en un espacio más reducido que el de EAN/UPC. Los Códigos RSS están actualmente aprobados por GS1 para uso en el campo de la salud en productos que no requieren pasar por el POS.

GS1-128 (Anteriormente conocido como UCC/EAN-128 ó EAN-128): El Código de Barras GS1 128 (UCC/EAN-128) puede cargar todos los principios de identificación GS1 pero no puede ser utilizado para identificar productos a través del POS

ITF-14: El Código de Barras ITF-14 puede cargar únicamente GTINs, puede ser impreso directamente sobre cartón corrugado pero no puede ser utilizado para identificar productos a través del POS.

Data Matrix: La Data Matrix es el único símbolo de "Matriz 2D" especificado para uso de GS1 Colombia, y su implementación se está acrecentando aceleradamente en el área de la salud.

Debido a que la Data Matrix requiere lectores con cámaras, está actualmente adaptado a productos del área de la salud, los cuales no pasan a través de lectura POS ni lectura directa.

Componente Compuesto: El Componente compuesto es el único símbolo de "2 líneas" especificado pro GS1. Es catalogado como componente porque es el utilizado de manera única con un Código de Barras lineal como GS1 -128 ó RSS.

- **Simbología en espacios reducidos (RSS) Reduced Space Symbology (RSS):** La simbología de Código de Barras para espacios reducidos (RSS) identifica productos de tamaños reducidos así como puede cargar mayor información que el estándar de Código de Barras EAN/UPC actual.

El estándar RSS le permitirá identificar productos que pueden ser difíciles de marcar, como por ejemplo los alimentos frescos, asimismo puede cargar aplicaciones GS1 tales como números de serial, números de lote y fechas de expiración.

Gracias a esto se logra crear un apoyo para la autenticación de productos y trazabilidad, calidad de producto y efectividad, identificación de productos de medida variable y control de cupones.

- GS1 Identificadores (Principios de Identificación y características): El Sistema de Identificación GS1 provee dos clases de identificadores: La primera clase o de clase primario, son los llamados principios de identificación GS1, tales como: Número de Producto para Intercambio Global (GTIN) o el Número Global de Localización (GLN). Más allá del Sistema de Identificación Global GS1 también hay datos que se pueden obtener por medio de estos, por ejemplo "atributos" como Números de Lote o Fecha de Expiración.

Los principios de identificación GS1 reconocen los productos de intercambio (GTIN), locaciones/ partes de intercambio (GLN), unidades logísticas (SSCC), activos individuales (GIAI), activos retornables (GRAI), relación de servicios (GSRN) y clases de documentos (GDTI).

Los principios de identificación son requeridos para complementar la identificación de cualquier producto y hacer la conexión a los sistemas de Código de Barras (para punto de pago), mensajes de negocios eCom (como una orden o cuenta de cobro) o la información provista por GDSN.

Los principios de identificación y atributos GS1 pueden ser cargados por el estándar de Código de Barras.

Los principios de identificación GS1 (ej. números de serie, medidas y fechas) pueden ser cargados por los Códigos de Barras GS1.

Los principios de identificación con serialización pueden ser cargados con tags de EPC.

Los atributos GS1 no pueden ser completos sin un principio de identificación GS1 presente (ej. Un número de lote no es suficiente y podría no ser el único son saber el número de intercambio al que está asociado).

Muchos principios de identificación GS1 tienen un dígito especial al final llamado Dígito de Control. Este dígito es calculado basado en los números que lo preceden en el Código de Barras.

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
INSTITUTO DE POSTGRADOS  
RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN

ORIENTACIONES PARA SU ELABORACIÓN:

El Resumen Analítico de Investigación (RAI) debe ser elaborado en Excel según el siguiente formato registrando la información exigida de acuerdo a la descripción de cada variable. Debe ser revisado por el asesor(a) del proyecto. EL RAI se presenta (quema) en el mismo CD-Room de

No.	VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE
1	NOMBRE DEL POSTGRADO	Especialización en Gerencia Logística
2	TÍTULO DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO LOGÍSTICO EN EL ALMACÉN CENTRAL DE REPUESTOS DE TOYOTA DE COLOMBIA S.A. A PARTIR DE UN MODELO DE IDENTIFICACIÓN Y CAPTURA AUTOMÁTICA DE INFORMACIÓN
3	AUTOR(es)	Andrés Fernando Charry Aldana
4	AÑO Y MES	oct-10
5	NOMBRE DEL ASESOR(a)	Ina. Carlos D. Pasquale Borja
6	DESCRIPCIÓN O ABSTRACT	<p>El presente trabajo presenta un proyecto de mejoramiento de las 6 actividades principales del almacén central de repuestos de Toyota de Colombia: recepción, almacenamiento, alistamiento, despacho, control de la reserva e inventarios cíclicos. Este mejoramiento se quiere logara mediante la masificación del uso del código de barras que los repuestos traen de origen. Este mejoramiento traerá una inversión en hardware, pero principalmente en software. El objetivo de este mejoramiento es hacer de la operación de Toyota mas eficiente, incrementando su capacidad mediante la liberación de mano de obra, mejorar sus inventarios, mejorar el servicio a los concesionarios y hacerla capaz de sostener el crecimiento planeado de la compañía para los años próximos.</p> <p>Abstract: This paper presents an improvement project of the 6 main activities in the central parts warehouse of Toyota de Colombia: reception, Binning, picking, shipping, over stock and cyclical inventory. This improvement wants to be achieved by massifying the use of the bar code that the spares parts have from origin. This improvement will bring an investment in hardware, but mainly in software. The aim of this improvement is to make the operation of Toyota more efficient, increasing the capacity by releasing the labor, improve inventories, improve the service to the dealers and to make it capable to support the planned growth of the company in the next years.</p>
7	PALABRAS CLAVES O DESCRIPTORES	Automatización, mejoramiento, código, barras, captura, operación, trazabilidad, sistema, información, calidad, inventarios
8	SECTOR ECONÓMICO AL QUE PERTENECE EL PROYECTO	Comercialización de autopartes
9	TIPO DE INVESTIGACIÓN	Investigación aplicada
10	OBJETIVO GENERAL	Construir un modelo de identificación y codificación de productos para TOYOTA basado en el uso de estándares internacionales GS1, que permita implementar la captura automática de información, teniendo en cuenta las necesidades de la operación actual y futura de la organización.
11	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<p>1) Aumentar la calidad del inventario (relación entre en inventario físico y el reportado en el sistema).  2) Disminuir el tiempo de proceso de los inventarios cíclicos en por lo menos un 12% del tiempo actual (hoy día toma 8 horas el análisis de las referencias a contar. De estas aproximadamente se emplea 1 hora ingresando resultados al sistema).  3) Mejorar el control de los proceso y trazabilidad de materiales al poder contar con registros exactos resultantes de la lectura del código de barras (medición de productividad) y seguimiento de los repuestos a su paso por el almacén (recepción, ubicación y despacho).  4) Contar con procesos confiables y sencillos de auditar (productividad).  5) Contar con información oportuna y confiable de los inventarios en cualquier momento del mes.  6) Disminuir los errores en los procesos de binning, picking y shipping a 1 línea por cada 10.000 facturadas.  7) Aumentar la calidad del servicio hacia los concesionarios disminuyendo los errores en despachos de 9,3 líneas a 1 línea por cada 10.000 despachadas.  8) Disminuir el número de reclamaciones de los concesionarios por piezas sobrantes o faltantes.  9) Mejorar los indicadores de Miss-picking, Miss-shipping y Warehouse Denalls.  10) Eliminar el costo oculto de búsqueda de piezas perdidas liberando personal.  11) Aportar a la rentabilidad de la compañía evitando pago por pérdidas o averías (actualmente el valor promedio de ventas perdidas por repuestos facturados y no encontrados es de 11 millones al año, y el valor promedio mensual de los ajustes por rotativos cíclicos es de 1.576.000).</p>
12	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>SABOGAL, Milton. GS1 Colombia, Bar Codes www.gs1co.org  Technologies. Bogotá enero 2010.  MARTÍNEZ, Carlos. ADT Colombia. Emerging  INSTITUTO COLOMBIANO DE CORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la  presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación, sexta actualización. Bogotá D.C. :CONTEC, 2008 NTC 1486</p>

13	RESUMEN O CONTENIDO	<p>El trabajo contiene 8 capítulos: Problema, Justificación, objetivos, marco de referencia, situación actual, valorización de la situación actual, planes de acción y conclusiones. El problema planteado es dado en la forma como actualmente se desarrollan las actividades en el almacén central de repuestos y que están ocasionando costos ocultos, baja calidad del inventario, errores en las operaciones, dificultar en el cálculo de los KPI y afectación al servicio al cliente. La justificación esta en los altos ajustes al inventario que se han tenido que hacer durante los últimos años, también en la debilidad que el sistema de información actual tiene para generar reportes automáticos de las operaciones y trazabilidad de los repuestos a su paso por el almacén, por último esta el crecimiento proyectado que Toyota tiene en Colombia para los próximos años al incrementar los modelos comercializados, lo que hará que la cantidad de repuestos suba dando como necesidad contar con un sistema mas robusto que mejore la productividad del almacén. los objetivos están descritos en el numeral 11 de este archivo.</p> <p>El marco referencial consta de información sobre los diferentes códigos de barras y forma de impresión; características, beneficios y conceptos técnicos a tener en cuenta al querer utilizar esta tecnología.</p> <p>El siguiente capítulo ya entra en el cuerpo del trabajo. En este se describen las actividades a atacar: recepción, almacenamiento, alistamiento, despacho, manejo de la reserva e inventarios cíclicos. En cada una de estas actividades se describe sus principales características y se presentan cuadros con los costos de la operación y los costos de los errores que actualmente se incurre en cada una de ellas (costo promedio mensual). también se presenta el flujo de proceso de cada una. El siguiente capítulo es la valorización de la situación actual. Esto es una comparación de los costos analizados en el capítulo anterior mas un análisis cualitativo del impacto que cada una de estas áreas tiene sobre el servicio a los concesionarios. Como resultado se muestra una matriz costo / servicio en donde se escogen las operaciones con mayor impacto en el servicio.</p> <p>El capítulo de planes de acción es el desarrollo de los planes que se tienen para las actividades escogidas como claves del capítulo anterior. Se describen las necesidades de hardware y como se quiere que sea la actividad después de la implementación. El capítulo de conclusiones se describe en el numeral 15 de este archivo.</p>
14	METODOLOGÍA	<p>El presente trabajo será una investigación aplicada de los desarrollos actuales en la toma automática de información y teniendo en cuenta las necesidades de la operación actual de Toyota. El levantamiento de información se realizara en el almacén central de repuestos Toyota con la asesoría de GS1 Colombia. La metodología a seguir para el desarrollo del trabajo será: 1. Desde el inicio del proyecto de evaluación e implementación del sistema de captura automática de información, Toyota de Colombia designara personas específicas para llevar a cabo las diferentes actividades y hacer seguimiento a las tareas a desarrollar por los diferentes proveedores con el objetivo de tener un continuo control de los tiempo establecidos para la puesta en marcha de la nueva herramienta.</p> <p>2. Durante el desarrollo del proyecto, desde la cotización hasta el lanzamiento y puesta en marcha de la herramienta seleccionada, el proveedor dará una constante y oportuna asesoría, tanto en la implementación como en la selección del proveedor de hardware y software adecuados para el buen funcionamiento del sistema.</p> <p>3. El área de repuestos se encargara de hacer el análisis de la afectación a la productividad que se generara al aplicar el nuevo sistema de captura de información. De igual manera, se encargara de la elaboración de los manuales de procedimientos ahora a aplicar.</p> <p>4. El área de sistemas estará en continuo contacto con el proveedor encargado de elaborar las interfaces necesarias para una perfecta compatibilidad de la nueva herramienta con el sistema de información actual en el almacén de repuestos.</p> <p>5. El área de almacén se encargara de definir los módulos, reportes y en general todas aquellas otras adecuaciones y requisitos que el sistema de captura automática deba llevar.</p> <p>6. Tanto la empresa de asesoría como el proveedor de los equipos se encargaran de dar la capacitación necesaria para la puesta en marcha y buen manejo de los equipos.</p>
15	CONCLUSIONES	<p>En la valorización expuesta en el capítulo 6, se vio como cada una de estas actividades impactan en menor o mayor grado al servicio final ofrecido a la red de 23 concesionarios a nivel nacional. Con esta calificación cualitativa se escogieron 3 actividades las cuales afectan de mayor manera el servicio, sin ser las que necesariamente nos estén representando mayor valor económico o representen la mayor contribución a aumentar la productividad (como es el caso de la actividad de shipping vs la actividad de reserva). Para Toyota primero son sus clientes que la rentabilidad de sus operaciones y es por esta razón que los procesos escogidos como claves (recepción, <i>Binning</i> y despachos) son los que mayor influencia tienen sobre el servicio; los otros 3, <i>picking</i>, reserva e inventarios cíclicos, se verán afectados directamente con las implementaciones que se hagan en los otros tres. Cualquier mejora que se realice en las actividades diarias del almacén o el sistema de información de Toyota, debe estar sustentado en un reflejo y bienestar hacia nuestros clientes, que al final son la razón de ser para la compañía.</p> <p>En valor total del ahorro de la implementación de la captura automática de información está calculado en cerca de 3 millones al mes. Teniendo en cuenta el presupuesto del proyecto de la tabla 8, el retorno de la implementación se daría en menos de 3 años (35 meses).</p> <p>para la toma de decisiones y proyección de actividades, es muy importante poder contar con mediciones exactas de productividad, que indiquen el empleo óptimo de los recursos con que se cuenta. Actualmente esta medición en hojas de Excel no genera la confianza suficiente para poder medir el buen desempeño de todas las personas que trabajan en el almacén de repuestos. Al poder contar con terminales inalámbricas por cada empleado, este ira registrando sus actividades durante el transcurso del día y se podrá generar los reportes necesarios para analizar el desarrollo de cada operación.</p> <p>En términos de liberación de mano de obra (aumento de capacidad) se ganaran cerca de 214 horas por hombre al mes.</p> <p>El ahorro económico llega a cerca de 3 millones mensuales.</p> <p>La productividad en el área de recepción mejora en cerca de un 30% pasando de 28.5 a 34.2 lineas por hora hombre.</p>
16	RECOMENDACIONES	
*	CÓDIGO DE LA BIBLIOTECA	