

MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE
POSVENTA DE FORD DE LA EMPRESA CENTRAL MOTOR AMÉRICA SAS.

RENZO MEDINA RINCÓN
JENNIFER TATIANA VILLARREAL ARDILA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2016

MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE
POSVENTA DE FORD DE LA EMPRESA CENTRAL MOTOR AMÉRICA SAS.

RENZO MEDINA RINCÓN
JENNIFER TATIANA VILLARREAL ARDILA

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniería Industrial

Director
MA. JAVIER ARIAS OSORIO
Ingeniero de sistemas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2016

DEDICATORIA

A Gloria Stella Rincón Salazar y Jesús David Medina Rincón, por ser la otra
parte de mi vida.
A mi familia, por respaldar todos mis propósitos.

Renso Medina Rincón

A Dios mi fortaleza y mi amigo.
A mis padres y hermanos, por su amor incondicional y apoyo.
A Silvia mi fiel compañera y amiga en la carrera.
A mis amigos y familiares por hacer más interesante y feliz el paso por la
universidad.

Tatiana Villarreal

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarnos vida y sabiduría.

A nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional.

Al profesor Javier Arias por su dirección y colaboración en el desarrollo del proyecto.

Al profesor Edwin Garavito por su constante disposición a asesorarnos con el proyecto.

Al gerente de la marca Ford Mauricio Rodríguez por darnos la oportunidad de realizar el proyecto de grado en la empresa.

Al gerente del departamento de posventa Jose Gómez por su apoyo en el desarrollo del proyecto e implementación de las propuestas.

Al personal del departamento de posventa de Ford por todo el apoyo a lo largo del desarrollo del proyecto.

A nuestros familiares y amigos que de una u otra manera contribuyeron en la realización del proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	17
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 OBJETIVOS	22
1.4 METODOLOGÍA.....	22
1.5 MARCO TEÓRICO.....	23
1.5.1 Mejoramiento de procesos	24
1.5.2 Programa servicio total Ford	27
1.5.3 Gestión de inventarios.	28
1.5.4 Programación de operaciones.	35
2. DIAGNÓSTICO.....	36
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	36
2.2 EVALUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO POSVENTA DE FORD	40
2.3 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO	44
3. PROPUESTAS DE MEJORA	47
3.1 GESTIÓN DEL TALLER	47
3.2 OPERACIÓN DEL TALLER.....	54
3.3 3.3 GESTIÓN DE INVENTARIOS	75
3.4 3.4 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	85
4. EVALUACIÓN DE INDICADORES.....	87
5. CONCLUSIONES	89
6. RECOMENDACIONES.....	90
BIBLIOGRAFÍA.....	91

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Informe CVP.....	20
Tabla 2. Informe de indicadores Sede Cra 23.....	21
Tabla 3. Informe de indicadores Sede Autopista.....	22
Tabla 4. Informe de permanencia.....	22
Tabla 5. Descripción del servicio técnico.....	36
Tabla 6. Requerimientos del planificador.....	48
Tabla 7. Ficha técnica productividad.....	51
Tabla 8. Índice de experiencia del cliente.....	51
Tabla 9. Ficha técnica disponibilidad de repuestos.....	52
Tabla 10. Ficha técnica reducción tiempo promedio espera de repuestos.....	52
Tabla 11. Ficha técnica reducción tiempo de permanencia de un vehículo....	52
Tabla 12. Ficha técnica de cumplimiento de hora de entrega al cliente.....	53
Tabla 13. Ficha técnica satisfacción del cliente.....	53
Tabla 14. Cuadro general de indicadores.....	54
Tabla 15. Formato toma de tiempos.....	63
Tabla 16. Distribuciones de probabilidad para Taller Autopista.....	64
Tabla 17. Distribuciones de probabilidad para Taller Cra 23.....	64
Tabla 18. Análisis de escenarios de reparación- Taller Autopista.....	70
Tabla 19. Análisis de escenarios de reparación- Taller Carrera 23.....	71
Tabla 20. Análisis de escenarios de mantenimiento- Taller Autopista.....	72
Tabla 21. Análisis de escenarios de mantenimiento- Taller Cra 23.....	73
Tabla 22. Pronóstico parque automotor.....	74
Tabla 23. Datos base para el cálculo de R-S.....	80
Tabla 24. Descripción del costo de mantener.....	81
Tabla 25. Descripción del costo de pedir y revisar.....	81
Tabla 26. Política de inventarios referencias tipo A taller Autopista.....	83
Tabla 27. Política de inventarios referencias tipo A taller Cra 23.....	84
Tabla 28. Evaluación de indicadores del Taller cra 23.....	88
Tabla 29. Evaluación de indicadores del Taller autopista.....	88

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Organigrama de Central Motor América S.A.S.....	18
Figura 2. Mapa de procesos.....	19
Figura 3. Calidad del servicio.....	27
Figura 4. Diagrama de Pareto servicio técnico taller autopista.....	38
Figura 5. Diagrama de Pareto servicio técnico taller cra 23.....	38
Figura 6. Almacenamiento de Bodega.....	39
Figura 7. Ciclo del servicio.....	40
Figura 8. Índice de satisfacción del cliente	41
Figura 9. Reclamos del servicio.....	41
Figura 10. Diagrama espina de pescado.....	46
Figura 11. Planificador dinámico.....	49
Figura 12. Esquema de indicadores.....	54
Figura 13. Diagrama de Pareto por tipo de vehículo taller Autopista.....	55
Figura 14. Diagrama de Pareto por tipo de vehículo taller Cra 23.....	56
Figura 15. Diagrama de Pareto de servicios Fiesta taller Autopista.....	57
Figura 16. Diagrama de Pareto de servicios Ecosport taller Autopista.....	58
Figura 17. Diagrama de Pareto de servicios Escape taller Autopista.....	59
Figura 18. Diagrama de Pareto de servicios Fiesta taller Cra 23.....	60
Figura 19. Diagrama de Pareto de servicios Ecosport taller Cra 23.....	61
Figura 20. Diagrama de Pareto de servicios Escape taller Cra 23.....	62
Figura 21. Locaciones.....	64
Figura 22. Entidades.....	65
Figura 23. Llegadas.....	65
Figura 24. Recursos.....	65
Figura 25. Rutas de los procesos.....	66
Figura 26. Ruta del servicio en los talleres.....	67
Figura 27. Layout de la Simulación del servicio en los talleres.....	67
Figura 28. Diagrama Pareto de repuestos Autopista.....	77
Figura 29. Diagrama Pareto de repuestos cra 23.....	78

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Manual de procedimiento de reparación y entrega del vehículo
- Anexo B. Manual de procedimiento para la recepción del vehículo
- Anexo C. Diagrama general del proceso de gestión de inventarios
- Anexo D. Turno asesor
- Anexo E. Turno mantenimiento
- Anexo F. Turno reparación
- Anexo G. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 1
- Anexo H. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 2
- Anexo I. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 3
- Anexo J. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 4
- Anexo K. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 5
- Anexo L. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 6
- Anexo M. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 7
- Anexo N. Programación Promodel taller autopista reparación escenario 8
- Anexo O. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 1
- Anexo P. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 2
- Anexo Q. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 3
- Anexo R. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 4
- Anexo S. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 5
- Anexo T. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 6
- Anexo U. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 7
- Anexo V. Programación Promodel taller cra 23 reparación escenario 8
- Anexo W. Programación Promodel taller autopista mantenimiento escenario 1
- Anexo X. Programación Promodel taller autopista mantenimiento escenario 2
- Anexo Y. Programación Promodel taller autopista mantenimiento escenario 3
- Anexo Z. Programación Promodel taller autopista mantenimiento escenario 4
- Anexo 1. Programación Promodel taller cra 23 mantenimiento escenario 1
- Anexo 2. Programación Promodel taller cra 23 mantenimiento escenario 2
- Anexo 3. Programación Promodel taller cra 23 mantenimiento escenario 3
- Anexo 4. Programación Promodel taller cra 23 mantenimiento escenario 4
- Anexo 5. Manual de procedimiento para el alistamiento de recursos
- Anexo 6. Programación Promodel capacidad instalada taller autopista
- Anexo 7. Programación Promodel capacidad instalada taller cra 23
- Anexo 8. Programación Promodel capacidad requerida de mantenimiento
- Anexo 9. Tabla GU(K) de distribución normal
- Anexo 10. Herramienta de gestión de inventarios bodega cra 23
- Anexo 11. Herramienta de gestión de inventarios bodega autopista
- Anexo 12. Porcentaje de volumen y valor de cada referencia bodega cra 23
- Anexo 13. Porcentaje de volumen y valor de cada referencia bodega autopista
- Anexo 14. Manual de uso de la herramienta de gestión de inventarios
- Anexo 15. Inventario obsoleto
- Anexo 16. Encuesta de satisfacción
- Anexo 17. Indicador de tiempo de permanencia
- Anexo 18. Indicador de tiempos de espera de repuestos
- Anexo 19. Tabulación de encuestas inicial

Anexo 20. Tabulación de encuestas final

[VER ANEXOS EN CARPETA ADJUNTA DE CD. PROYECTO: SOLICITAR EN
BIBLIOTECA UIS]

RESUMEN

TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE POSVENTA DE FORD DE LA EMPRESA CENTRAL MOTOR AMÉRICA SAS.¹

AUTORES: Jénifer Tatiana Villarreal Ardila y Renso Medina Rincón²

PALABRAS CLAVE: GESTIÓN DE INVENTARIOS, SATISFACCIÓN DEL CLIENTE, PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES, SIMULACIÓN, MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS.

DESCRIPCIÓN: El servicio posventa del sector automotriz se ha convertido en pieza fundamental para las empresas en su búsqueda de alcanzar y conservar a los clientes, esta condición obliga a las empresas a diferenciarse de las demás con servicios que respondan a las necesidades del mercado: excelente calidad y tiempos cortos de servicio.

El presente documento contiene el diseño e implementación de propuestas de mejora en el departamento posventa de Ford para los procesos de gestión de inventarios y programación de operaciones en busca de disminuir los tiempos del ciclo de servicio y así elevar la satisfacción del cliente. Se desarrollaron propuestas relacionadas con control de calidad, con la planificación, stock de seguridad, almacenamiento y gestión de las relaciones con los clientes.

El documento consta de siete capítulos, inicialmente se realiza un diagnóstico para definir la situación actual y por medio de un análisis posterior identificar los procesos críticos que generan insatisfacción del cliente, después de esto se diseñan propuestas de mejora para la problemática hallada y se realiza el seguimiento y control a los procesos por medio de indicadores de gestión.

Finalmente se concluye sobre los cambios realizados, el logro de los objetivos y se hicieron recomendaciones orientadas al mejoramiento continuo.

¹ Proyecto de grado

² Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Director: Javier Arias Osorio

ABSTRACT

TITLE: IMPROVEMENT PROCESSES OF FORD'S AFTERSALES DEPARTMENT IN THE COMPANY: CENTRAL MOTOR AMERICA SAS.³

AUTHORS: Jénnifer Tatiana Villarreal Ardila y Renso Medina Rincón⁴

KEY WORDS: INVENTORY MANAGEMENT, CUSTOMER'S SATISFACTION, OPERATIONS SCHEDULING, SIMULATION, AND PROCESSES IMPROVEMENT.

DESCRIPTION: The automotive industry's aftersales service has become a key element for companies in their quest for reaching and retaining customers, this forces companies to be different from the others by offering services that meet market needs such as high quality and short service periods of time.

This document contains the design and implementation of improvement proposals in after-sales department of the company Ford, seeking to be enforced on the inventory management procedures and operations scheduling, in order to reduce service cycle times and increase customer's satisfaction. It develops a proposal related to quality control, planning, stock security, storage and customer relationship management.

The document contains seven chapters, firstly a diagnosis is performed to determine the current situation and using a later analyses that identify critical processes that generate customer dissatisfaction. Subsequently, proposals for improving the found-problems are designed and monitoring checking procedures are performed through management indicators.

Finally, we make conclusions about the changes, the fulfilling of the objectives, and some recommendations are made in order to achieve a continuous improvement.

³ Degree project

⁴ Physical – Mechanical Engineering's Faculty. School of Industrial and Business Studies.
Director: Javier Arias Osorio

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos en el departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.	Numeral 1.2 numeral 2
Analizar e identificar procesos críticos en el departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS	Numeral 3
Formular e implementar propuestas que permitan aumentar la productividad del taller y mejorar la calidad del servicio en el departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.	Numeral 4
Revisar y ajustar los manuales de procesos y de procedimientos del departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.	Anexo 1,2,3,40
Diseñar un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar los procesos estudiados.	Numeral 4.1 , numeral 5

INTRODUCCIÓN

El sector automotriz ha ido desarrollándose a través del tiempo consolidando grandes grupos empresariales que compiten por la mayor porción del mercado, esta competencia ha llevado a que todos desarrollen una amplia gama de vehículos de diversa calidad y diseño. Nace entonces la necesidad de crear una ventaja competitiva que fidelice y sea atrayente para los clientes, por eso las empresas están centrando sus esfuerzos en fortalecer el servicio posventa ya que es el elemento clave en la relación e imagen que el cliente percibe de la marca.

El presente proyecto está orientado al servicio posventa de Ford de la empresa Central Motor América SAS y busca generar mejoras en los procesos, actualmente el departamento de posventa de Ford está obteniendo bajas calificaciones por parte de los clientes en el servicio ofrecido, lo cual indica la existencia de insatisfacción en los clientes afectando así la buena imagen de la compañía.

Para el desarrollo del proyecto inicialmente se describieron los procesos del ciclo de servicio, seguido a esto se realizó un diagnóstico con el fin de determinar procesos críticos y falencias, a partir del análisis del diagnóstico se plantearon e implementaron propuestas enfocadas especialmente a la gestión de inventarios, programación y control de operaciones y servicio al cliente.

Finalmente se realizó una comparación del antes y después de los indicadores de gestión formulados y se generaron conclusiones al respecto.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Central Motor Ltda es un grupo automotriz que comercializa vehículos, repuestos y realiza el servicio técnico de cuatro marcas Ford, Kia, Hyundai y Cinascar. El presente proyecto se realizó en Central Motor América S.A.S que es la razón social exclusiva de la compañía para Ford.

Historia de Central Motor. En diciembre de 1992, se conformó la sociedad Koreautos S.A. con el objeto social de representar la marca Hyundai para la comercialización de vehículos, repuestos y realizar el servicio técnico en Santander. En 1996, Koreautos S.A. dio paso a CENTRAL MOTOR LTDA., como concesionario autorizado, haciendo inversiones importantes en el servicio de posventa como reconocimiento y tributo a la acogida y fidelidad del mercado en esta región del país.

Central Motor decide incorporar la marca KIA a su portafolio de negocios a partir del mes de mayo de 2004. Para esto, se adecuó una excelente sala de ventas independiente de la vitrina de Hyundai, que cuenta con su propia bodega y almacén de repuestos, y se aprovechó la experiencia, la dotación tecnológica y la infraestructura de su taller para atender simultánea y eficientemente a los clientes de ambas marcas. En el año 2006 por invitación de la presidencia de Hyundai Colombia, Central Motor asumió la distribución de las marcas chinas de Cinascar para Bucaramanga. Puso al servicio de esta nueva marca todo su conocimiento y el potencial humano disponible para introducir al mercado santandereano esta propuesta novedosa, con la seguridad de estar apostándole al futuro.

En el año 2010 Ford Colombia abre una licitación para la distribución de su marca en Santander. Central Motor participa con otros prestigiosos aspirantes nacionales y gana la franquicia que comienza sus operaciones el primer día del mes de octubre del mismo año manejando una razón social exclusiva para Ford, Central Motor América S.A.S. A partir de ese momento, se ha trabajado bajo los lineamientos institucionales de honradez, servicio y respaldo para atender el mercado ya familiarizado con Central Motor y que también conocía y valoraba la marca Ford, la más antigua y de más trayectoria en el mundo.

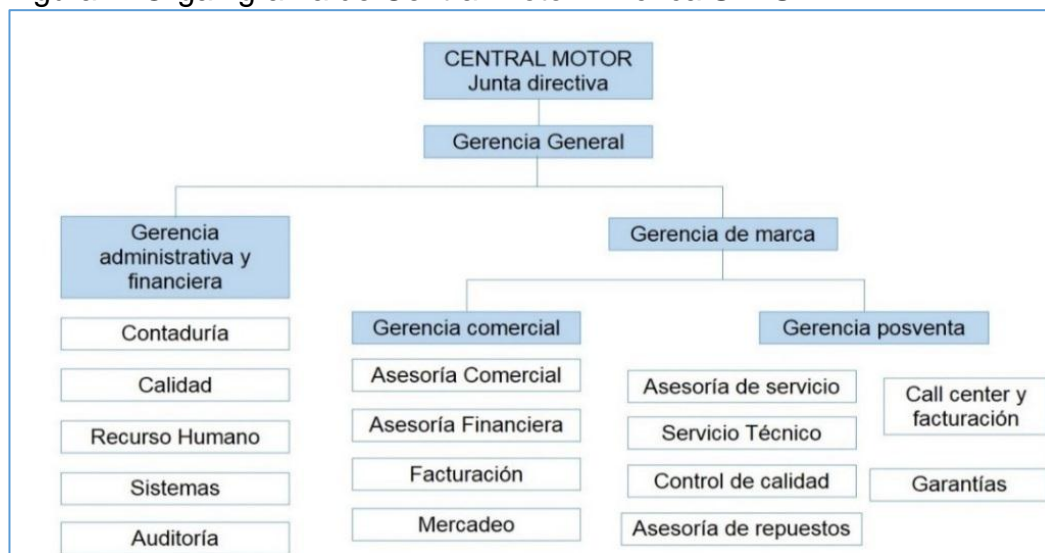
Hoy día, Central Motor cuenta con empleados en sus tres áreas básicas (Administrativa, asesoría y servicio), que continúan en la empresa con el paso del tiempo, lo que facilita la solidez de la misión institucional, el desarrollo de su visión, el trabajo en equipo y le va permitiendo a Central Motor afianzar la parte fundamental de su misión comercial: “Trabajamos para lograr la fidelidad de nuestro cliente”.

Ford motor de Colombia. Ford Motor de Colombia cuenta con toda una infraestructura de apoyo a la marca, en las áreas de Operaciones de Venta, Servicio Técnico, Ingeniería de Producto, Repuestos, Mercadeo, Publicidad, Entrenamiento, Telecomunicaciones y Asesoría General en el área automotriz. Además, ofrece a todos los propietarios Ford un servicio de asistencia en carretera las 24 horas, y cobertura por garantía en cada uno de sus modelos. Integrada a la organización de Ford Andina, desde donde se coordinan las actividades de la marca en Colombia, Ecuador y Venezuela, Ford Motor de Colombia hace parte de la operación automotriz mundial dentro del esquema global de Ford Motor Company, cuyo objetivo es darle respaldo a sus productos y servicios, así como lograr la satisfacción total de sus clientes.

Ford Motor de Colombia dispone de un Centro de Distribución de Repuestos en Bogotá de 5.000 metros cuadrados, que hace parte de la red global de distribución de autopartes Ford, provisto de un sistema automatizado que garantiza el despacho de componentes en un tiempo promedio de 24 horas. La red de concesionarios Ford en Colombia está integrada a los procesos de Calidad Total de la casa matriz, la cual certifica –mediante el Certificado Servicio Total- que éstos cumplan con los estándares corporativos de atención al cliente y calidad de servicio.

Estructura organizativa de la empresa. A continuación se ilustra la estructura organizacional de Central Motor América S.A.S

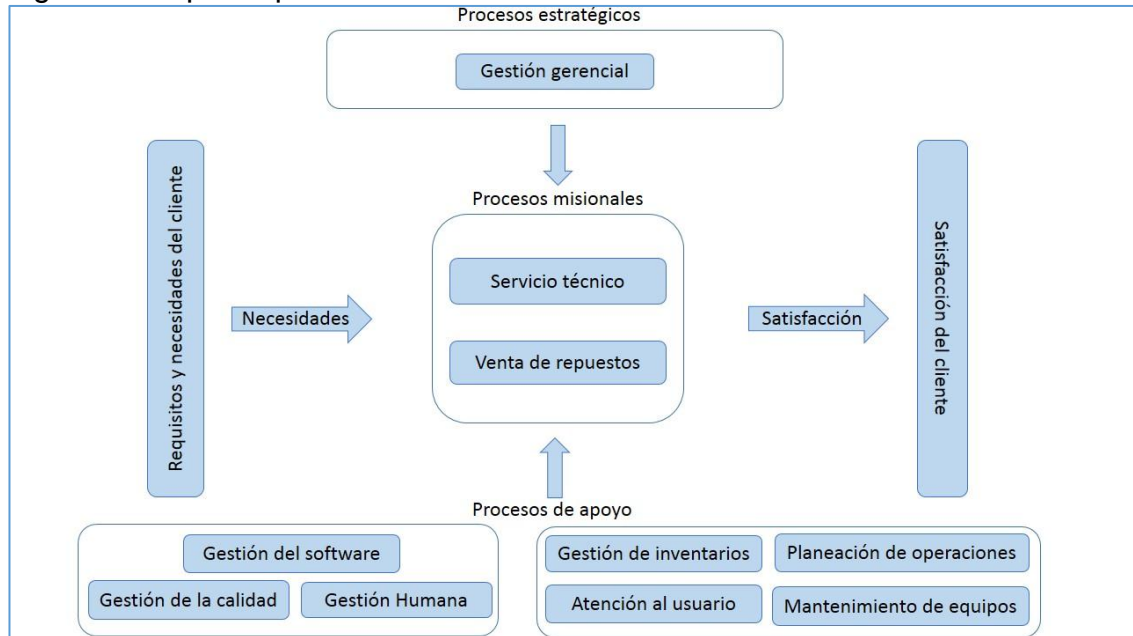
Figura 1. Organigrama de Central Motor América S.A.S



Departamento de posventa Ford en Bucaramanga. El área que se interviene en el proyecto es el departamento de posventa de la marca Ford, para el cual Central Motor dispone de dos talleres, uno ubicado en la Cra 23, el otro en la autopista a Floridablanca. Los procesos propios del departamento son: Gestión gerencial, mantenimiento de equipos, atención al usuario, servicio técnico, venta de repuestos y planeación de operaciones; por otro lado la empresa Central Motor tiene centralizados, para las cuatro compañías que

administra, sus procesos de gestión humana, gestión de la calidad y gestión del software. Los procesos que se desarrollan o se relacionan con el departamento están ilustrados en el siguiente mapa de procesos.

Figura 2. Mapa de procesos



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el planteamiento del problema en el departamento de posventa de Ford Central Motor se desarrolla un pre-diagnóstico, en donde se revisa el informe del CVP (Ford Customer Viewpoint), este sistema es el mecanismo por el cual la marca Ford a nivel mundial evalúa a sus concesionarios a nivel de venta y de servicio por separado, consiste en enviar una encuesta por correo electrónico a todos los clientes y posteriormente registrar la información en la plataforma para que cada concesionario conozca su evaluación. En la plataforma se puede detallar individualmente cada caso, revisar un resumen mensual o anual y comparar con el rendimiento de otros concesionarios del país.

En segundo lugar se entrevistan a los clientes y a los trabajadores y con el apoyo del gerente se obtiene el panorama general de la situación actual de la empresa y de los procesos que se llevan a cabo en el departamento. Posteriormente se analizan los indicadores de gestión que actualmente tiene la empresa y se identifican los indicadores críticos.

Resultados de las encuestas a los clientes. A continuación se presenta un informe generado por el CVP (Ford Customer Viewpoint). El objetivo nacional para el índice de experiencia del cliente es el 77%, en promedio el país para diciembre del año 2015 obtuvo una calificación del 63,3%, el servicio posventa

de Ford en Bucaramanga está calificado en 52,8% faltándole un 24,2% para alcanzar el objetivo.

Tabla 1. Informe CVP

SERVICIO	CVP	Desempeño
Índice de experiencia del cliente	52,8%	✘
1. Satisfacción general con el servicio	44%	✘
2. Solicitó previamente la cita	89,3%	★
2.1 Cita: Día y hora conveniente	63%	✘
2.2 Cita: Días para agendar una cita	34,1%	✘
3. Proceso general de ingreso del vehículo	59,2%	✘
3.1 Apariencia del departamento de servicio	66,5%	✘
3.2 Opciones de transporte alternativo	-19,5%	✘
3.3 Eficiencia de la recepción	25,6%	✘
4. Asesor de servicio en general	65,8%	✘
4.1 Tratarle con respeto y cortesía	64,4%	✘
4.2 Comprender sus requerimientos de servicio	36,9%	✘
4.3 Aconsejarle sobre servicios adicionales	15,5%	✘
4.4 Responder a sus inquietudes de forma oportuna	21,8%	✘
4.5 Mantenerle informado sobre el estado del servicio	10,7%	✘
5. Calidad del trabajo realizado	51,9%	✘
5.1 Duración total del servicio	16%	✘
5.2 Vehículo listo en el horario prometido	18,3%	✘
5.3 ¿Se efectuó todo el trabajo solicitado?	59,1%	✘
6. Reparado satisfactoriamente la primera vez (% si)	74,7%	✘
7. Proceso general de entrega del vehículo	60,3%	✘
7.1 Tiempo para la entrega	28,3%	✘
7.2 Limpieza del vehículo	32,3%	✘
7.3 Explicación del trabajo y los cargos	10,1%	✘
7.4 Consejo sobre futuras necesidades de servicio	17,8%	✘
7.5 Valor del servicio vs precio pagado	2,2%	✘
7.6 Presupuesto previo (% si)	71,8%	✘
7.7 Trabajo adicional identificado (% si)	28,8%	★
7.8 Presupuesto acordado por trabajo adicional (% si)	82,1%	★
7.9 Contacto posterior a la visita a servicio	37,7%	✘
8. Cumplir con los acuerdos establecidos	49,3%	✘
9. Inconvenientes con la experiencia del servicio	56,6%	✘
9.1 Resolución del inconveniente	5,2%	✘
10. Adorar concesionario	44,4%	✘
11. Comentar siempre con otros	45,4%	✘
12. Confianza que le da Ford	58,1%	✘
13. Calidad del vehículo	70,3%	✘

Fuente. Plataforma CVP Ford

Además de este informe, se realizan entrevistas a los clientes permitiéndoles ser más específicos con respecto a sus inconformidades; de las respuestas obtenidas, las peticiones, quejas y reclamos que más destacan hacen referencia a:

- Demora en la atención a las llamadas telefónicas
- Baja disponibilidad de repuestos
- Poca comunicación posventa
- Incumplimiento en los tiempos de entrega
- Demora excesiva en el diagnóstico y los procedimientos
- Instalaciones con poca capacidad

Resultados de las entrevistas a trabajadores. Al realizar entrevistas a los trabajadores se identifica que desconocen el manual de funciones y no tienen claro cómo les evalúan el desempeño. Además de esto algunos requieren capacitación puesto que no se realizó la respectiva inducción al asumir el cargo.

Estos resultados dan una alerta en cuanto a la administración del recurso humano que se está llevando en la empresa.

Ahora bien, la entrevista también buscaba conocer la percepción de los empleados acerca de la calidad del servicio que se estaba ofreciendo y la satisfacción de los clientes. Desde el punto de vista de los trabajadores, la mayoría de los clientes no queda satisfecho con el servicio que reciben, principalmente por la demora del vehículo en el taller. Cuando se les pidió las razones del tiempo tan prolongado de un vehículo en el taller, indicaron que radican en que:

- La cantidad de vehículos que ingresa al taller es superior a la capacidad del mismo
- Hay poca disponibilidad de repuestos
- El diagnóstico presenta demoras debido a la dificultad para detectar ruidos

Análisis de indicadores. Se presenta a continuación un informe del último semestre del 2015 de los indicadores pertinentes para el proyecto, además del índice de satisfacción del cliente enunciado en la tabla 1 y el informe de permanencia de los vehículos en el taller.

Tabla 2. Informe de indicadores Sede Cra 23

Indicador	Fórmula	Obj.	Promedio semestre
% Disp. de repuestos	$\frac{\text{Ítems disponibles en stock}}{\text{Ítems requisitados}}$	99%	89%
% Productividad	$\frac{\text{Horas facturadas}}{\text{Horas presencia}}$	100%	54%

Fuente. Informe de calidad Ford Bucaramanga 2015

Tabla 3. Informe de indicadores Sede Autopista

Indicador	Fórmula	Obj.	Promedio semestre
% Disp. De repuestos	$\frac{\text{Ítems disponibles en stock}}{\text{Ítems requisitados}}$	99%	79,78%
% Productividad	$\frac{\text{Horas facturadas}}{\text{Horas presencia}}$	100%	51,30%

Fuente. Informe de calidad Ford Bucaramanga 2015

Tabla 4. Informe de permanencia

	Taller autopista	Taller cra 23	Promedio
Tiempo de permanencia	3,7 días	2,4 días	3,05 días

Como se puede observar en la tabla, los indicadores no alcanzan el objetivo que la compañía tiene planteado, por ello en el capítulo 5 se desarrollan propuestas para mejorar el desempeño en el departamento de posventa.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo general.

Diseñar e implementar mejoras en los procesos que se desarrollan en el departamento de posventa de Ford de la empresa Central Motor América SAS.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos en el departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.
- Analizar e identificar procesos críticos en el departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.
- Formular e implementar propuestas que permitan aumentar la productividad del taller y mejorar la calidad del servicio en el departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.
- Revisar y ajustar los manuales de procesos y de procedimientos del departamento de posventa de Ford en la empresa Central Motor América SAS.
- Diseñar un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar los procesos estudiados.

1.4 METODOLOGÍA.

El proyecto se desarrolla en 5 fases, las cuales están descritas a continuación:

Primera fase: Diagnóstico

Se realiza un diagnóstico de los procesos del departamento de posventa para elegir aquellos que representan mayores oportunidades de mejora y que tienen mayor impacto sobre la percepción del cliente externo. Se emplea la metodología que propone Anaya y Polanco que consiste en realizar primero una entrevista preliminar, luego visitar a la empresa, recoger datos, validar los datos, analizarlos y realizar un informe final. De forma cualitativa el diagnóstico se basa en la observación crítica de los ejecutores del proyecto, en las entrevistas realizadas a los trabajadores y en el cumplimiento de los criterios establecidos en el modelo de certificación "Servicio Total Ford". El informe cuantitativo muestra datos históricos de los procesos misionales del departamento y cómo los indicadores existentes, relacionan los procesos de la empresa.

Segunda Fase: Análisis del diagnóstico

En esta fase se realiza un análisis de la demanda de servicios y repuestos en el taller, se hace un Benchmarking competitivo y se complementa con una revisión bibliográfica de fundamentos para la administración de los procesos críticos identificados en la fase de diagnóstico.

Tercera Fase: Planteamiento y ejecución de las propuestas de mejora

Con base a la información encontrada en la anterior fase se desarrolla un documento que especifica las propuestas de mejora que se presentan a la empresa. Se realiza una reunión con la gerencia de la empresa para especificar cuáles propuestas se pueden implementar y posteriormente se ejecutan dichas propuestas.

Cuarta fase: Evaluación de las propuestas de mejora

Junto con la gerencia se evalúan los cambios generados a causa de las mejoras implementadas y se revisan los indicadores de los procesos intervenidos comparándolos con los datos iniciales.

Quinta fase: Documentación de procesos

Se actualiza la documentación de los procesos críticos mediante manuales de procedimientos e instructivos

1.5 MARCO TEÓRICO

Se toma como base referencial proyectos de mejoramiento de procesos ya realizados en otras compañías, libros y documentos de gestión de inventarios y de análisis de operaciones y especialmente el modelo de gestión para los centros de servicio automotriz propuesto en una monografía de especialización.

1.5.1 Mejoramiento de procesos. Para Ortíz y Serrano⁵ el mejoramiento de procesos puede entenderse como una estrategia para alcanzar un mayor nivel de madurez empresarial. Esta estrategia emplea un análisis sistemático del conjunto de actividades que están interrelacionadas en sus flujos con el fin de cambiar para hacerlos más efectivos, eficientes y adaptables. El mejoramiento puede definirse también como el conjunto de acciones que tienen por finalidad aumentar la rentabilidad de una organización, mejorando aspectos tales como: la calidad, el servicio, los tiempos de respuesta, los costos etc.

En primer lugar es importante la identificación de los procesos de la empresa o departamento a intervenir. Harrington⁶ establece que un **proceso** es cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente interno o externo. Los procesos son las actividades claves que se requieren para manejar y/o dirigir una organización.

Luego de la identificación de los procesos, lo que se busca es obtener un panorama general que permita evaluar su condición actual, esto se conoce como diagnóstico. Anaya y Polanco⁷ establecen que el **diagnóstico** pretende identificar aquellas disfunciones que generan situaciones no deseables y que repercuten de alguna manera en el margen bruto de la empresa y distorsionan los procesos logísticos de la empresa, para ello establecen la siguiente metodología:

- Entrevista preliminar
- Visita in situ
- Recogida de datos
- Validación de datos
- Análisis
- Informe final

A partir de la metodología anterior el diagnóstico debe mostrar de forma concreta el estado de los procesos por medio de **indicadores de gestión**. La Guía para la construcción de Indicadores de Gestión⁸ plantea un interesante análisis del cual se desglosa lo siguiente: La importancia de la medición radica en el vínculo existente entre esta y la planeación estratégica, toda vez que la medición permite comparar una magnitud con un patrón preestablecido, lo que nos lleva a verificar si se están cumpliendo los objetivos trazados en los diferentes procesos. Los resultados obtenidos a través de la medición dan pie a realizar mejoras y tomar decisiones con mayor certeza, por tanto se debe medir todo aquello que sea suficiente y adecuado para suministrar información

⁵ ORTIZ, Nestor y SERRANO, Lupita. Mejoramiento de procesos en empresas de prestación de servicios. Bucaramanga: División de publicaciones UIS, 2013. 15p.

⁶ HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Santafé de Bogotá: MC Graw-Hill, 1992. 9p.

⁷ ANAYA, Julio y POLANCO, Sonia. Innovación y mejora de procesos logísticos. Análisis diagnóstico e implantación de sistemas logísticos. Madrid: ESIC, 2005. 98p.

⁸ ELIZABETH CRISTINA RODRÍGUEZ TAYLOR. Guía para la construcción de Indicadores de Gestión [en línea]. <http://portal.dafp.gov.co/form/formularios.retrive_publicaciones?no=1445>. [Citado en 22 de Enero de 2016]

relevante sobre el objeto de evaluación, las evaluaciones se hacen a través de indicadores de gestión.

El Departamento Administrativo Nacional De Estadística –Dane⁹ define un indicador como una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo.”

Los indicadores deben cumplir varias características para que apoyen adecuadamente la gestión en el cumplimiento de las metas:

- Oportunidad: Deben permitir obtener información en tiempo real, de forma adecuada y oportuna, medir con un grado aceptable de precisión los resultados alcanzados y los desfases con respecto a los objetivos propuestos, que permitan la toma de decisiones para corregir y reorientar la gestión antes de que las consecuencias afecten significativamente los resultados o estos sean irreversibles.
- Excluyentes: cada indicador evalúa un aspecto específico único de la realidad, una dimensión particular de la gestión. Si bien la realidad en la que se actúa es multidimensional, un indicador puede considerar alguna de tales dimensiones (económica, social, cultural, política u otras), pero no puede abarcarlas todas.
- Prácticos: Que se facilite su recolección y procesamiento.
- Claros: Ser comprensible tanto para quienes lo desarrollen como para quienes lo estudien o lo tomen como referencia. Por tanto, un indicador complejo o de difícil interpretación que sólo lo entienden quienes lo construyen debe ser replanteado.
- Explícitos: Definir de manera clara las variables con respecto a las cuales se analizará para evitar interpretaciones ambiguas.
- Sensibles: Reflejar el cambio de la variable en el tiempo.
- Transparente/Verificable: Su cálculo debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad.

Los indicadores de gestión brindan diversos beneficios enmarcados en la mejora de los resultados, tres beneficios de gran importancia son:

- La satisfacción del cliente: La identificación de las prioridades del cliente para una organización marca la pauta para el cumplimiento de los objetivos institucionales, en la medida en que se logre monitorear a través de los indicadores la satisfacción del cliente, permitiendo el logro de los resultados deseados.
- Seguimiento del proceso: El mejoramiento continuo sólo es posible si se hace un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no sólo para

⁹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA –DANE. Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. p. 13.

detectar las oportunidades de mejora, sino además para implementar las acciones.

- Gerencia del cambio: Un adecuado sistema de medición les permite a las personas conocer su aporte en las metas organizacionales y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo está realizando bien.

No solo es importante conocer el estado actual de los procesos de la empresa si no que el análisis debe hacerse teniendo en cuenta la situación en la que se encuentran las empresas con las que se compete en el mercado. El **Benchmarking** es una herramienta que permite a la empresa mirarse internamente en función de la comparación con otras empresas. James Harrington¹⁰ resalta la importancia del benchmarking de la siguiente manera “el proceso de benchmarking es útil para conocerse a sí mismo, conocer su competencia, definir los mejores procesos e integrarlos en su organización”.

Existen cuatro tipos genéricos de benchmarking: Interno, competitivo, en operaciones de categoría mundial y por actividad – tipo. Según Steven Nahmias¹¹ “el benchmarking competitivo está ganando importancia a la luz del incremento de la competencia global. El benchmarking implica medir el rendimiento propio contra el de los competidores y proporciona una manera de aprender de ellos. El propósito del benchmarking es asegurar la mejora continua y es solo uno de los medios para alcanzarla”.

Una tarea importante que se debe realizar en el mejoramiento de procesos se relaciona con la exactitud y lo adecuado de la **documentación** que cubre el proceso. Esta documentación favorece la estandarización de los procedimientos, James Harrington¹² menciona que “la estandarización de los procedimientos de trabajo es importante para verificar que todos los trabajadores actuales y futuros, utilicen las mejores formas para llevar a cabo actividades relacionadas con el proceso”. Las formas de documentación más relevantes son el mapa de procesos y los diagramas de flujo. Según Ortiz y Serrano¹³ un mapa de procesos refleja en forma gráfica la manera en que se relacionan los principales procesos de la organización, clasificados tradicionalmente en cuatro grupos de procesos: los estratégicos, los misionales, los de apoyo y los de evaluación y mejoramiento.

Por otro lado Ortiz y Serrano¹⁴ indican que un diagrama de flujo funcional representa gráficamente las actividades que conforman un proceso y a su vez permite visualizar el procedimiento en forma global, pero a diferencia del diagrama de flujo simple el esquema gráfico del diagrama de flujo funcional permite relacionar fácilmente a las personas o dependencias de la empresa involucradas en la ejecución del procedimiento.

¹⁰ HARRINGTON, Op. Cit., P. 173

¹¹ NAHMIA, Steven. Analisis de la producción y las operaciones. Mexico, D.F. MC Graw-Hill, 1999. P.552

¹² HARRINGTON, Op. Cit.,173

¹³ Ibid. P. 1

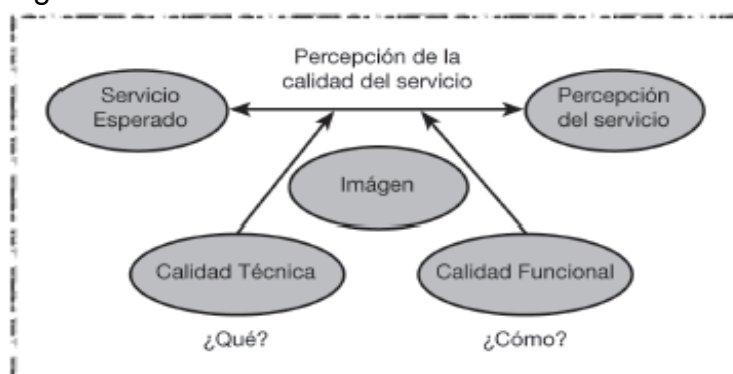
¹⁴ Ibid. P. 125

Uno de los objetivos del mejoramiento de los procesos es brindar al usuario una mejor **calidad en el servicio o producto**. Para el presente proyecto se trabajará el mejoramiento del servicio posventa. La calidad del servicio percibida depende de la comparación del servicio esperado con el servicio percibido. (Grönroos, 1994)

De las investigaciones de Berry, Parasuraman y Zeithaml, se identifican los siguientes elementos característicos de la calidad del servicio (1995, p.45-46):

- Accesibilidad: Consiste en la facilidad del cliente para hacer contacto con él o los representantes del servicio.
- Fiabilidad: Este elemento conlleva la capacidad de la empresa en el servicio para mantener el desempeño esperado por el cliente y cumplir con sus promesas.
- Comunicación: Consiste en mantener a los clientes informados utilizando un lenguaje que ellos puedan entender. Se debe escuchar al cliente.
- Competencia: Disponer de las habilidades necesarias para llevar a cabo de la manera planificada y esperada por el cliente.
- Responsabilidad: Este elemento involucra la disposición y preparación de la organización para proveer el servicio.
- Cortesía: Contempla la amabilidad y la educación con la que el cliente es atendido durante la prestación del servicio.
- Credibilidad: Tienen que ver con los valores de confianza, honestidad, respeto y confidencialidad.
- Soportes físicos: Tienen que ver con la evidencia física del servicio ofrecido: instaladores, apariencia del personal, herramientas, entre otros.
- Seguridad: Está relacionada con bienestar físico y financiero del cliente, a parte de su confidencialidad.
- Entendimiento del cliente: Consiste en hacer todo para comprender las necesidades de los clientes.

Figura 3. Calidad del servicio



Fuente Grönroos 1984, p.40

1.5.2 Programa servicio total Ford. Este programa es un modelo de certificación exclusivo de la marca Ford con el fin de estandarizar los

procedimientos que se realizan en todos los concesionarios de la marca. Ford¹⁵ en su página oficial informa que la experiencia de los Concesionarios Ford Certificados por el programa Servicio Total demuestra que la aplicación de este nuevo concepto de mejora de procesos incrementa considerablemente la Satisfacción del Cliente, en comparación con los métodos tradicionales de funcionamiento del taller.

Los satisfactorios resultados del Programa Servicio Total tienen sus fundamentos en:

- Un sistema de citas que le permite al Cliente la posibilidad de tener la revisión de su vehículo el día y hora acordados previamente con su Concesionario Ford.
- Una inspección del vehículo más completa y fiable que le permite al Cliente conocer con anticipación cuál es el trabajo que requiere la unidad y el costo del mismo. Todo esto en su presencia para una mejor comprensión de las necesidades de mantenimiento y de los servicios que serán ejecutados en el vehículo.
- Los procesos internos son más eficientes, sobre todo los de planificación de taller, reserva de repuestos y promesa de entrega del vehículo.

Servicio Total representa un cambio radical en la forma en que el Concesionario Ford interactúa con el Cliente, antes, durante y después que se establece la relación para definir el servicio o reparación del vehículo; enfocándose principalmente en la gente, en los procesos y en el ambiente del negocio. Ocho de los doce elementos de Servicio Total conducen a mejores procesos de trato y manejo del Cliente, los otros cuatro elementos están dirigidos a la mejora de la eficiencia del Concesionario.

1.5.3 Gestión de inventarios. Uno de los procesos del departamento de posventa es la gestión de inventarios en la cual se busca administrar de manera óptima los inventarios existentes, además planificar correctamente los pedidos de inventarios que debe hacerse para mantener un stock mínimo adecuado. Carlos Julio Vidal Holguín¹⁶ indica los aspectos fundamentales de un sistema de gestión de inventarios, de los cuales se identifica lo siguiente:

Un sistema de gestión de inventarios debe responder tres preguntas fundamentales: ¿Con que frecuencia deben revisarse los inventarios? ¿Cuándo debe ordenarse el pedido? ¿Qué cantidad debe pedirse?, estos interrogantes permiten caracterizar el control de los inventarios enmarcados en la particularidad de la compañía teniendo en cuenta los factores importantes en la toma de decisiones de los inventarios.

¹⁵ FORD. [en línea]. <<http://www.ford.com.co/posventa/servicio-y-repuestos/servicio-total>> [citado en 10 de Diciembre de 2015]

¹⁶ VIDAL, Carlos. Fundamentos de Gestión de Inventarios: Factores de importancia para la toma de decisiones en inventarios. Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería. Santiago de Cali.2005. 23p.

Factores de Costo:

- Valor unitario: corresponde al precio del artículo pagado al proveedor incluyendo los fletes y costos relacionados.
- Costo de llevar o mantener el inventario: comprende diferentes costos, Ballou (1999) los describe de la siguiente manera
 - Costos de almacenamiento y manejo: son los costos que acarrea la operación de la bodega incluyendo la mano de obra y las actividades que se desarrollan (recepción, almacenamiento, inspección y despacho).
 - Costo de espacio: Refleja el uso del volumen dentro de la bodega, los costos de espacio se determinan con los costos de operación asociados a dicho espacio (climatización, iluminación) y los costos fijos tales como los costos del edificio y equipo, basados en el volumen que se maneja en la bodega.
 - Costos de oportunidad: Aunque es el costo más intangible, representa la mayor proporción de los costos de llevar inventario. Su cálculo no es sencillo ya que depende de muchos factores internos y externos a la compañía.
 - Seguros e impuestos: Dependen del inventario disponible en bodega. Los seguros se toman como prevención contra cualquier eventualidad (incendio, robo, daños, etc) y los impuestos se pagan de acuerdo al valor en libros de los inventarios.
 - Costos de riesgo: Representan los costos de obsolescencia, deterioro y depreciación de los inventarios. El deterioro puede darse por condiciones naturales dependiendo del producto.
- Costo de ordenamiento: Las órdenes para reponer el inventario tiene varios costos asociados, estos generalmente son fijos, corresponden al procesamiento, transmisión, manejo y compra de la orden. Es importante definir cuáles costos se constituyen en adicionales para la preparación o procesamiento de una orden, ya que si no se requiere personal adicional, si no el mismo personal al que debe pagársele el salario independientemente de que se produzca la orden o no, entonces solo deberían incluirse los costos marginales para procesar la orden, como costos de papelería y copiado.
- Costo de falta de inventario: Se produce cuando se recibe una orden y no hay suficiente inventario para cubrirla, como resultado se genera una orden pendiente o se pierde la venta. Cualquiera de las dos cosas que ocurra genera un costo y es difícil de calcular debido a su intangibilidad, cuando se pierde la venta puede estimarse la utilidad perdida como el costo de falta de inventario, cuando se genera una orden pendiente hay que considerar las acciones emprendidas como órdenes adicionales, transporte especial, planeación urgente de producción, etc.

Otros factores de importancia:

- **Tiempo de reposición:** Es el tiempo que transcurre desde que se genera una orden hasta que se tiene el artículo listo para ser demandado por el cliente, en este tiempo se puede presentar falta de inventario ya que se supone que el nivel de inventario es bajo ya que dio lugar a la expedición de una orden.

El tiempo de reposición comprende las siguientes etapas:

- Tiempo administrativo que transcurre entre la decisión de emitir una orden y su correspondiente preparación.
 - Tiempo de tránsito de la orden hasta el proveedor.
 - Tiempo empleado por el proveedor para procesar la orden, el cual a su vez depende de su nivel de inventario y condiciones generales de almacenamiento y producción.
 - Tiempo de tránsito entre el proveedor y el lugar donde es solicitada la orden.
 - Tiempo de recepción, inspección y almacenamiento en el lugar donde es solicitada la orden.
- **Tipo y patrón de demanda:** Una distinción fundamental en la administración del inventario es si la demanda es independiente o dependiente. La demanda independiente está influida por las condiciones del mercado externas a la empresa; por lo tanto, es independiente de la demanda para cualesquiera otros artículos de inventarios. Ordinariamente, los inventarios de productos terminados y de refacciones para reemplazo tienen una demanda independiente. Los artículos con una demanda dependiente poseen una demanda que se relaciona con otro artículo y que no queda independientemente determinada por el mercado. Cuando se construyen productos finales a partir de componentes, la demanda de esos componentes depende de la demanda por el producto final. En este proyecto se trabaja a partir de demanda dependiente, resultante del proceso de servicio técnico, y demanda independiente a través del proceso de venta de repuestos.

Pronóstico de demanda. El pronóstico de los niveles de demanda es vital para la gestión de inventarios. En el portal web de la UNAD¹⁷ se enuncia el uso y descripción de las técnicas de pronóstico, a continuación se presentan las técnicas más conocidas y relevantes en el proyecto.

- El análisis de regresión es una de las técnicas estadísticas que se utiliza en la investigación al relacionar entre dos o más variables, una de sus utilidades está en la construcción de modelos que permitan predecir el

¹⁷ UNAD. [en línea].

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104561/Metodos_Probabilisticos_2013/MODULO_2013_ACTUALIZADO/leccion_2_modelo_de_regresin_lineal.html> [citado en 11 de marzo de 2016]

comportamiento de una variable Y (dependiente, respuesta) en función de una o más variables (independientes, predictivas) X .

El comportamiento de estas variables suelen definirse de manera previa lo que nos remite a un modelo teórico, o bien, se tiene el caso de que no exista una relación establecida entre estas y sea necesario establecer una primera aproximación del comportamiento de las mismas. Lo anterior se puede lograr usando una herramienta gráfica denominada diagrama de dispersión lo que conduce a desarrollar un modelo empírico de la relación que mantienen las variables en estudio.

Ventajas

- Es objetivo, solo depende de los resultados experimentales.
- Es reproducible, proporciona la misma ecuación no importa de quien realice el análisis.
- Proporciona una estimación probabilística de la ecuación que representa a unos datos experimentales.
- Proporciona intervalos pequeños de error.

Restricciones

- Solo sirve para ajustar modelos lineales
- Requiere tener al menos diez mediciones bajo las mismas circunstancias experimentales.
- Se requiere de algún equipo de cálculo, de lo contrario, es muy engorroso el procesamiento de la información.
- Establece la relación temporal para la variable de pronóstico, implica una relación causa-efecto.

La ecuación general es: $Y = \alpha + \beta x$

Y = Variable dependiente = La altura de la recta.

B = La pendiente de la recta

x = Variable independiente.

- El Promedio Móvil o PM es el indicador más utilizado en análisis técnico, ya que es uno de los indicadores experimentados más antiguos que existen. La utilización de un promedio móvil muestra la dirección y la duración de una tendencia; el propósito de un promedio móvil es el de ilustrar la tendencia, de una manera más suavizada. Debido al hecho que el promedio móvil es uno de los indicadores más versátiles y de mayor uso dentro de todos los indicadores, es la base del diseño de la mayoría de sistemas y estrategias utilizados hoy en día.

Un promedio móvil simple o aritmético es calculado como la suma de un número predeterminado de precios por un cierto número de períodos de tiempo, dividido por el número de períodos de tiempo. El resultado es el precio promedio en dicho período de tiempo. Los promedios móviles simples emplean la misma ponderación para los precios. Es calculado usando la siguiente fórmula:

Promedio Móvil Simple = SUMA (precios de cierre) / n, donde n es el número de períodos.

- El método de suavización exponencial es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores.

Es el método de pronóstico formal que se usa más a menudo, por su simplicidad y por la reducida cantidad de datos que requiere. A diferencia del método de promedio móvil ponderado, que requiere n periodos de demanda pretérita y n ponderaciones, la suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa, cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.0. Para elaborar un pronóstico con suavización exponencial, será suficiente que se calcule un promedio ponderado de la demanda más reciente y el pronóstico calculado para el último periodo.

En la suavización exponencial se asignan pesos a los datos pasados tal que los pesos disminuyen al hacerse los datos más antiguos, esto es que en un proceso cambiante, esto es que los datos recientes son más validos que los datos antiguos.

Este método solo necesita el pronóstico más reciente, una constante de suavización (es un valor arbitrario entre 0 y 1) y el último dato real, y así se elimina la necesidad de almacenar grandes cantidades de datos pasados.

La suavización exponencial requiere un valor de inicio. Si se tienen datos disponibles se puede emplear un promedio sencillo para iniciar el proceso; si los datos no son seguros se puede hacer una predicción subjetiva.

La ecuación correspondiente a este pronóstico es:

$F_{t+1} = (\text{demanda para este periodo}) + (1 - \alpha)(\text{pronóstico calculado para el último periodo})$

$F_{t+1} = D_t + (1 - \alpha)F_t$

Clasificación ABC. A través de la metodología de clasificación ABC de inventarios se pueden catalogar los productos de acuerdo a juicios preestablecidos, Swamidas¹⁸ señala que en el siglo 18, Vilefredo Pareto, en un estudio de la distribución de la riqueza en Milán, encontró que el 20% de la población controla el 80% de la riqueza. Esta lógica de los pocos que tiene la mayoría de la importancia y los muchos que tiene la poca importancia se ha ampliado para incluir a muchas situaciones y se denomina el principio de Pareto.

Esto es cierto en los sistemas de inventario, donde algunos artículos representan el grueso de nuestra inversión.

¹⁸ SWAMIDASS, Paul. Encyclopedia of production and manufacturing management. Norwell. Kluwer Academic Publishers, 2000. 1p.

Cualquier sistema de inventario debe especificar cuándo hacer una orden y cuántos artículos solicitar en cada orden. En la práctica, hay tantos elementos involucrados, por lo que no es práctico para modelar y controlar cada elemento con la misma atención. Para hacer frente a este problema, la clasificación ABC divide los artículos del inventario en tres grupos en función de las compras anuales en dólares de un artículo de inventario.

Los tres grupos usados en el sistema ABC son los siguientes:

- *Artículos A (artículos de alto valor)*: El 15-20% de los artículos que dan cuenta de 75 a 80% del valor total del inventario anual.
- *Artículos B (artículos de valor medio)*: El 30-40% de los artículos que representan aproximadamente el 15% del valor total del inventario anual.
- *Artículos C (artículos de bajo valor)*: El 40-50% de los artículos que dan cuenta de 10 a 15% del valor total del inventario anual.

Formas de revisión del nivel de inventarios. Julio Vidal¹⁹ también especifica que para definir una política de inventarios es importante elegir la forma de revisión de inventarios más conveniente para la empresa y el tipo de sistema de control a emplear.

- Revisión continua. En la revisión continua, como su nombre lo indica, teóricamente se revisa el nivel de inventario en todo momento. Sin embargo, obviamente, esto no es posible en la práctica. Lo que se hace, entonces, es revisar el inventario cada vez que ocurre una transacción (despacho, recepción, demanda, etc.) y por ello también se le conoce como “sistema de reporte de transacciones.”
- Revisión periódica. En los sistemas de revisión periódica, el nivel del inventario se consulta cada R unidades de tiempo. Obviamente, si $R \rightarrow 0$, este sistema se convierte en un sistema de revisión continua.

Sistemas de control de inventarios. Existen diversos tipos de sistemas de control de inventarios probabilísticos. Los cuatro más comunes se describen a continuación.

La notación básica que se utiliza aquí es la siguiente:

s = Punto de reorden, o sea el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden;

Q = Cantidad a ordenar en cada orden; y

S = Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse.

- Sistema (s, Q). En este sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden s o por debajo de él, se ordena una cantidad fija Q . Su principal desventaja ocurre cuando algunas transacciones individuales son de considerable magnitud. En este caso, es posible que la cantidad a ordenar Q no incremente el inventario efectivo por

¹⁹ VIDAL, Op. Cit., P. 135

encima del punto de reorden s y, así, un segundo pedido o más sea necesario. En estos casos, sin embargo, se pueden ordenar cantidades enteras de Q hasta que el nivel de inventario efectivo sea superior al punto de reorden s .

- Sistema (s, S) . En este sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden s o por debajo de él, se ordena una cantidad tal que se incremente el inventario efectivo hasta el nivel máximo S . La cantidad a ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo, y , por lo tanto, puede variar entre un período y otro. Si las transacciones de demanda son siempre unitarias, entonces este método de control es exactamente igual al anterior, ya que apenas el nivel de inventario efectivo caiga a s , entonces se ordena una cantidad constante $Q = S - s$. Sin embargo, en la práctica la demanda no ocurre necesariamente a niveles unitarios, y , por lo tanto, las cantidades a ordenar pueden ser variables. Este sistema se denomina usualmente un sistema “min-max”, ya que normalmente el nivel de inventario efectivo permanece entre un valor máximo S y un valor mínimo s , excepto por una caída de inventario temporal bajo el punto de reorden s cuando la demanda no ocurre en forma unitaria.
- Sistema (R, S) . En este sistema de control periódico se conoce también como el sistema del ciclo de reposición y se encuentra a menudo en organizaciones que no utilizan control sistematizado de los inventarios. En este sistema, cada R unidades de tiempo se revisa el inventario efectivo, y se ordena una cantidad tal que este inventario suba al valor máximo S .

La principal ventaja de este método es la de permitir el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, bien sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por compartir un mismo sistema de transporte, por ser producidos en la misma línea de manufactura, o por cualquier otra razón que permita obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido.

Igualmente, el nivel máximo de inventario S puede ser ajustado fácilmente si el patrón de demanda tiende a cambiar con el tiempo. Su principal desventaja es que para un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema presenta costos de mantenimiento del inventario mayores que aquéllos de los sistemas continuos, ya que el nivel de inventario de seguridad requerido es mayor. Esto se da porque entre un período de revisión y otro, no se tiene información acerca del inventario efectivo, pudiendo caer éste a niveles indeseables si no se tiene el inventario de seguridad adecuado y , por lo tanto, el inventario de seguridad debe cubrir fluctuaciones de demanda para un tiempo igual al período de revisión R más el Lead Time L .

- Sistema (R, s, S) . Este sistema es una combinación de los sistemas (s, S) y (R, S) . Consiste en que cada R unidades de tiempo, se revisa el inventario efectivo. Si éste es menor o igual que el punto de reorden s , entonces se emite un pedido por una cantidad tal que el inventario efectivo se recupere

hasta un nivel máximo S . Si el nivel de inventario efectivo es mayor que s , no se ordena cantidad alguna hasta la próxima revisión que tendrá lugar en R unidades de tiempo. Nótese que el sistema (s, S) es un caso particular de este sistema, cuando $R = 0$. Análogamente, el sistema (R, S) es un caso especial de este sistema cuando $s = S - 1$.

1.5.4 Programación de operaciones. A través de la identificación de las operaciones lo que se busca es programarlas en una secuencia lógica que permita el mayor aprovechamiento de los recursos. Según Nahmias²⁰, las características relevantes de un problema de secuenciación incluyen:

- El patrón de llegadas
- El número y la variedad de las máquinas
- El número y el tipo de los trabajadores
- Los patrones de flujo de trabajo en el taller
- Los objetivos de evaluar las reglas alternativas de secuenciación

En la programación de un taller uno de los problemas a resolver es el orden en que se realizarán los trabajos, existen 4 **reglas de secuenciación** enunciadas por Nahmias²¹:

- Primeras llegadas primeras salidas: los trabajos se procesan en el orden en que entraron al taller.
- Tiempo de procesamiento más corto primero: los trabajos se ordenan de manera ascendente correspondiendo con los tiempos de procesamiento. El trabajo con el tiempo de procesamiento más corto es el primero, el trabajo con el siguiente tiempo de procesamiento más corto es el segundo y así sucesivamente.
- Fecha de entrega más próxima: los trabajos se ordenan de manera ascendente de acuerdo con sus fechas de vencimiento. El trabajo con la fecha de entrega más próxima es el primero, el trabajo con la siguiente fecha de entrega más próxima es el segundo y así sucesivamente.
- Programación basada en la razón crítica: en este caso se requiere calcular la relación del tiempo de procesamiento del trabajo, dividido entre el tiempo restante hasta la fecha de vencimiento, y programar el trabajo con la siguiente relación más grande.

Con la programación del taller se busca la manera más adecuada de realizar los trabajos en función de reducir el **tiempo de flujo**. El tiempo de flujo del trabajo i , según Nahmias²², es el tiempo que transcurre desde el inicio del primer trabajo en la primera máquina hasta la terminación del trabajo i . En forma equivalente es el lapso que el trabajo i reside en el sistema. El tiempo de flujo promedio es el promedio aritmético de los tiempos de flujo para los n trabajos.

²⁰ Ibid., 349p

²¹ Ibid., 355p

²² Ibid., 355p

2. DIAGNÓSTICO

Se presenta un diagnóstico de los procesos del departamento de posventa en donde se estudia el panorama actual del taller y de los procedimientos administrativos que intervienen en el ciclo del servicio.


2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

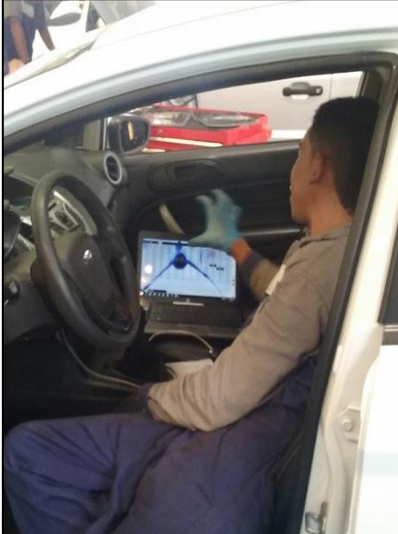

Se explican las generalidades de los procesos propios del departamento. Los diagramas principales se encuentran en los anexos A, B y C.

Servicio técnico.

En el servicio técnico se desarrollan dos tipos de servicio: mecánica general con su respectivo diagnóstico previo y mantenimientos. La tabla cinco es una descripción de cada tipo de servicio.

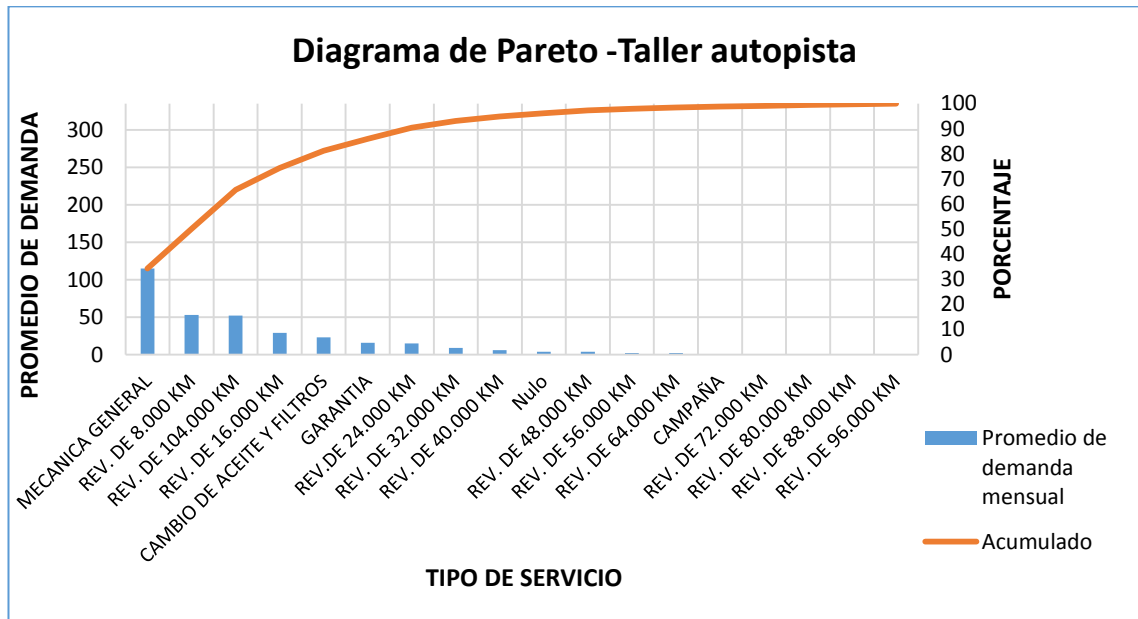
Tabla 5. Descripción del servicio técnico

Servicio	Descripción	Procedimiento
Revisión o Mantenimiento 	Revisión que se le realiza al vehículo cada 8.000 Km	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar luces, vidrios, chapas, tablero y reloj 2. Revisar suspensión, rodamientos, fuego axial, guardapolvos y ruedas 3. Drenar el aceite, alistar filtros, inspección de frenos, revisión de fugas de aceite, revisión pastillas de freno 4. Colocar aceite, revisar de niveles de limpiavidrios, revisión de voltaje de batería, cambiar filtros de aire motor y aire acondicionado.
Diagnóstico	Procedimiento para identificar la causa de la falla en el vehículo. Es el procedimiento más difícil y se lleva a cabo para cada reparación.	El procedimiento lleva el siguiente orden: Síntoma-Sistema-Causa-Componente. <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la queja del cliente sea cierta 2. Revisar si hay un boletín (procedimiento ya definido por Ford debido a que es una falla común), si lo hay se sigue el procedimiento establecido, si no, se procede a identificar cual es el sistema que presenta la falla usando el equipo de

		<p>diagnóstico IDS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Buscar la causa desmontando el sistema, basados en el manual de desarme 4. Definir qué repuestos son los que se requieren para la solución de la falla.
<p>Reparación</p> 	<p>Puede ser por mecánica general, por garantía o por alguna campaña de Ford en la cual se define un defecto de fábrica y la empresa asume los gastos haciendo el cambio del componente respectivo.</p>	<p>Se sigue el procedimiento establecido en el boletín si lo hay, de lo contrario, se procede en el siguiente orden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del sistema identificado en el diagnóstico 2. Realizar pedido a Bodega de las piezas 3. Montaje de las nuevas piezas

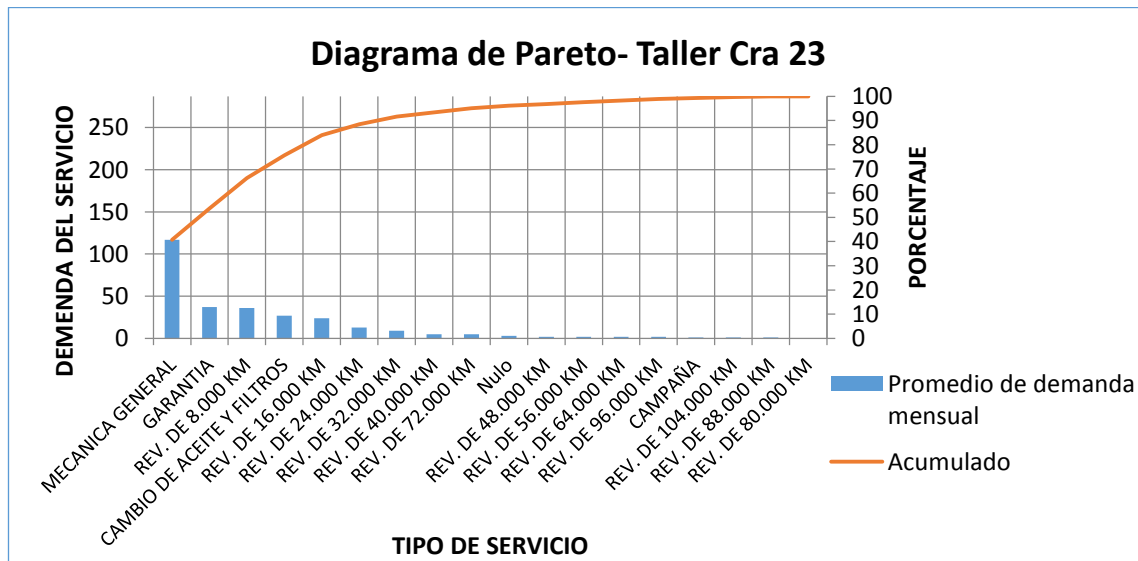
Las figuras cuatro y cinco muestran la demanda de cada tipo de servicio en el taller.

Figura 4. Diagrama de Pareto servicio técnico taller autopista



En total se ofrecieron 335 servicios cuyo 80% se refiere a la demanda de solo 5 tipos de servicio.

Figura 5. Diagrama de Pareto servicio técnico taller cra 23



En total se ofrecieron 287 servicios cuyo 80% se refiere a la demanda de solo 4 tipos de servicio.

Atención al usuario.

La empresa cuenta con personal amable y capacitado para brindar una atención satisfactoria a los clientes. Los procedimientos que permiten interacción directamente con el usuario son: Seguimiento posventa, asignación de citas, recepción del vehículo, entrega del vehículo, seguimiento del servicio y venta en vitrina.

Planeación de operaciones.

El encargado de planificar las operaciones en cada taller es su respectivo jefe de taller; él es quien asigna los trabajos a los técnicos y determina cuántos vehículos se recibirán cada día. Sólo se reciben los vehículos que han agendado cita. Para la asignación de las actividades se utiliza un tablero programador y un sistema electrónico de planificación del taller. El mantenimiento se programa para realizarse en el mismo día en que se recibe el vehículo, para el diagnóstico se da un plazo de 3 días y para las reparaciones no se da una fecha específica de entrega. La planeación de las operaciones del taller es sumamente importante para cumplir con las fechas pactadas con los clientes y reducir el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller.

Venta de repuestos.

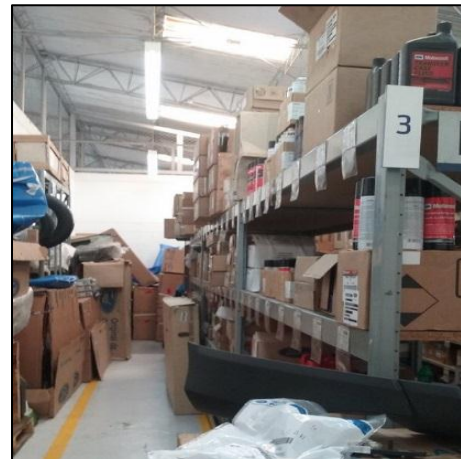
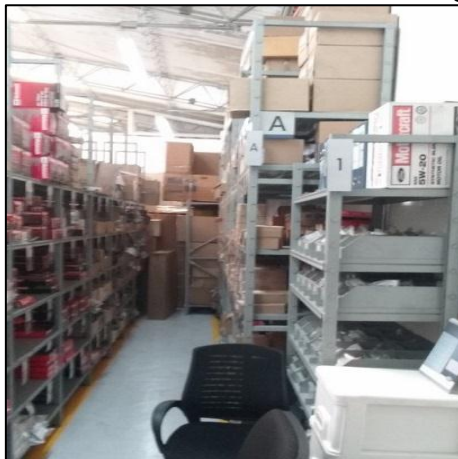
En Bucaramanga se cuenta con dos bodegas de repuestos, cada una con su respectiva oficina de venta al público. El despacho de repuestos puede ser para uso en el taller o para venta en mostrador. La incidencia de ventas es mayor para el uso en el taller.

Gestión de inventarios.

Para la gestión de inventarios así como para las distintas operaciones del taller se utiliza un sistema de gestión DMS desarrollado especialmente para los concesionarios Ford llamado Autológica; en este sistema se puede observar el stock de repuestos e insumos en bodega, y el nivel de inventario a mantener de cada referencia.

Para la compra de insumos y repuestos se realiza un pedido a la bodega central en Bogotá. Normalmente para los repuestos de mayor rotación se realizan pedidos de reposición una vez a la semana, para las demás referencias se hace pedido cuando se demandan y no se tienen en stock. Si el pedido se logra hacer antes de las 11 am, la entrega se hace al siguiente día, de lo contrario la espera es de 2 días. Para los casos en que la bodega central no tenga inventario de la referencia solicitada se procede a importación lo cual requiere entre 40-60 días.

Figura 6. Almacenamiento de Bodega



El almacenamiento es de ubicación fija tipo estantería, en la parte delantera de la bodega se ubican las referencias empleadas para mantenimientos, seguido de partes de suspensión, motor, carrocería pequeña y al final carrocería grande.

Los procedimientos que se realizan en la gestión de inventarios son: Compra de materiales, organización en estantería y despacho de materiales.

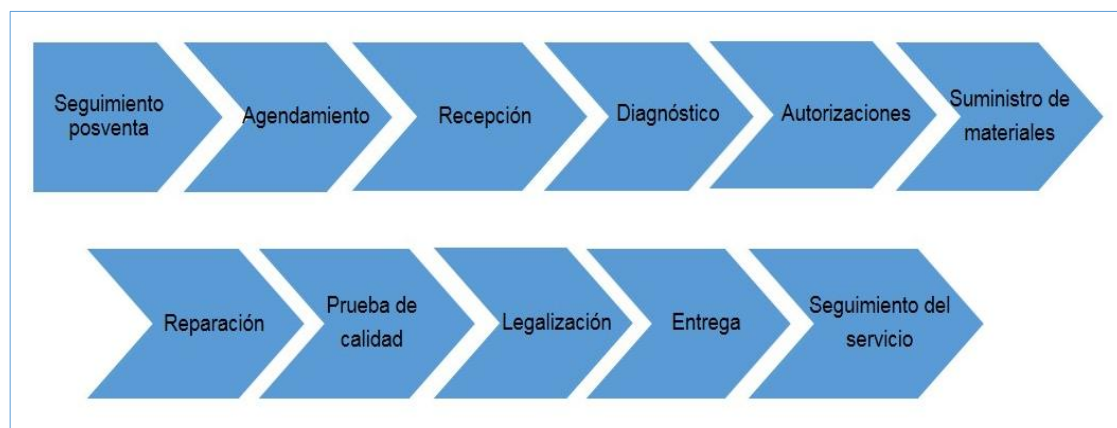
Mantenimiento de equipos.

El mantenimiento preventivo es cada seis meses. Todas las máquinas tienen una ficha técnica en donde se mantiene un control del tratamiento que se ha llevado con cada equipo, además tienen un instructivo de uso visible para todos los técnicos. El mantenimiento es llevado a cabo por proveedores externos.

2.2 EVALUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO POSVENTA DE FORD

En el departamento de posventa de la empresa se desarrollan las actividades según la cadena de servicio al usuario. La siguiente figura muestra todo el ciclo del servicio.

Figura 7. Ciclo del servicio



Los resultados del diagnóstico de los procedimientos se enunciarán en el orden según se presentan en la figura. Las figuras ocho y nueve reflejan el nivel de satisfacción del cliente y los reclamos de los clientes con respecto a algunos elementos del servicio, estos datos fueron arrojados por el registro de las encuestas de satisfacción aplicadas a los clientes, específicamente las preguntas 2 y 5 respectivamente.

Figura 8. Índice de satisfacción del cliente

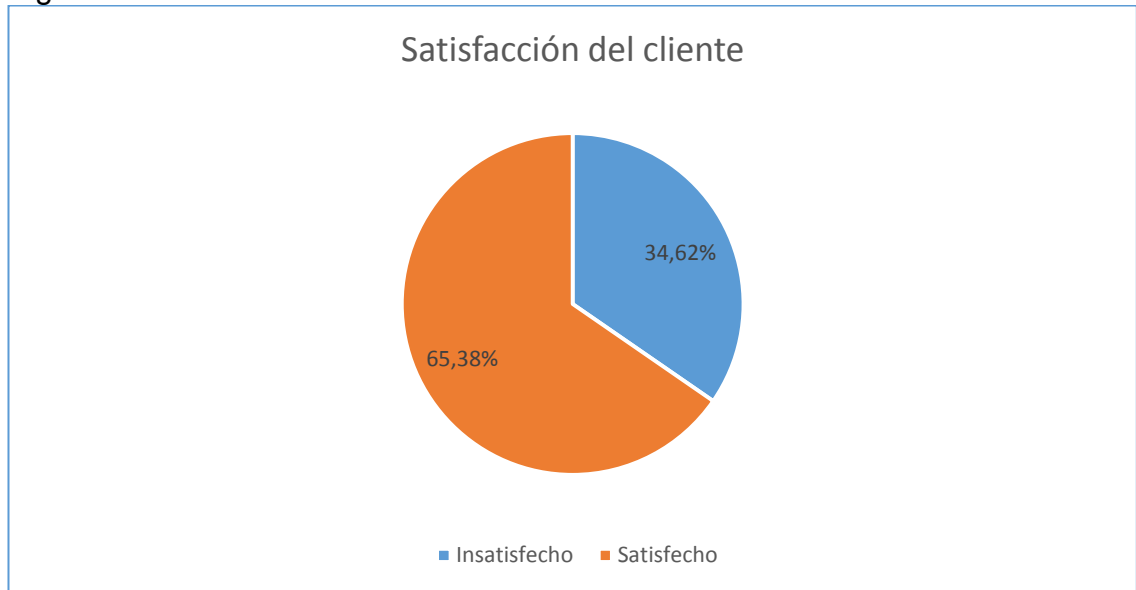
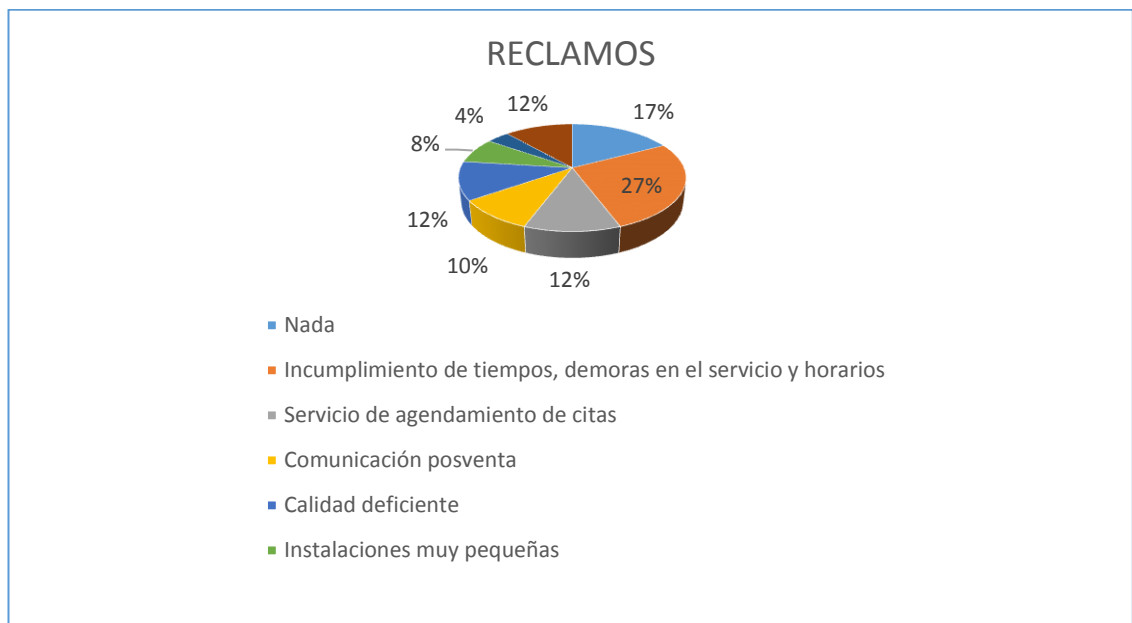


Figura 9. Reclamos del servicio



Seguimiento posventa.

Las encuestas aplicadas a los clientes y la información obtenida con el gerente reflejan que después de la venta no se hace un seguimiento del cliente respecto a su satisfacción con el vehículo y no se les brinda la información clara para que ellos puedan acceder a los servicios que ofrece la empresa y para que tengan un mejor manejo del automóvil.

El 10% de los clientes encuestados indicó que el seguimiento posventa de la empresa era deficiente. Se mencionan las consideraciones más relevantes que dieron los clientes:

- "Hace falta asesoría en el manejo del vehículo"

- “Se recomienda mejorar la comunicación con los clientes después de la venta”
- “Para la venta eso llamaban a toda hora, pero después no preguntan cómo le ha ido con el vehículo”
- “Deberían recordar cuando se debe hacer el mantenimiento preventivo”

Agendamiento de la cita.

Del numeral 2 del formato de certificación Servicio Total Ford no se está cumpliendo el inciso que especifica: El tiempo de atención ofrecido a los Clientes para el suministro oportuno de Servicios y Repuestos solicitados (oportunidad) debe ser inferior a tres días. Debido a que la demanda excede a la capacidad del taller se congelan las citas y el tiempo de asignación de las mismas oscila entre 6 y 15 días.

Con base en las entrevistas realizadas a los clientes, se evidencian inconformidades en el proceso de agendamiento de las citas. El 12% de los clientes se quejó respecto a la dificultad para agendar la cita, las observaciones se describen a continuación.

- “Línea de PBX para agendar más rápida, se dura horas llamando”
- “No contestan los teléfonos para agendar las citas”
- “Agendaron la cita para un día y no estaba en el sistema”
- “La espera en línea para agendar la cita, algo más directo”

Planificación del taller.

A través de la revisión de expedientes y del sistema planificador del taller se evidencia que del numeral dos del formato de certificación Servicio Total Ford se están incumpliendo los ítems que especifican: la coherencia entre lo que está consignado en el sistema de planificación y la realidad del taller, la definición de los recursos disponibles, comprometidos y próximos a ser liberados y el cumplimiento de los tiempos de entrega.

Otro factor relevante en la planificación es que la capacidad del taller en espacio es reducida y los técnicos dejan carros pausados sin terminar, ocupando espacio y empiezan a trabajar otros vehículos, lo cual satura el taller, generando dificultades en la movilidad de los carros dentro del taller y genera atrasos en las labores.

En las entrevistas realizadas a los clientes se reflejan los problemas de la planificación del taller, el 27% de los clientes indicaron que el taller fallaba en espacio, cumplimiento de horarios de atención, demoras en el servicio e incumplimiento en el tiempo de entrega. A continuación se enumeran algunas consideraciones de los clientes:

- “En la autopista han incumplido los tiempos de entrega”
- “Deberían cumplir con el tiempo de entrega del vehículo”
- “Que hagan un segundo piso, no caben los carros y no atienden”

Recepción del vehículo.

Del numeral 5 del formato de certificación Servicio Total Ford no se están cumpliendo los incisos que especifican: en la recepción debe hacerse la inspección bajo chasis acompañado del cliente, conocimiento por parte de los asesores del funcionamiento y operación del elevador, inspección de calidad al 100% en compañía del cliente, instalar forros protectores al vehículo.

Servicio técnico.

De las entrevistas realizadas a los técnicos se destaca que el diagnóstico no tiene un tiempo estándar de ejecución y a su vez es un procedimiento en el cual frecuentemente se presentan complicaciones, ya que diversas fallas son difíciles de identificar. No se tiene un historial por técnico de las fallas identificadas de forma que se pueda verificar la experiencia en el sistema del vehículo que presentó la falla y promover la especialización en dicho sistema.

En las entrevistas realizadas a los clientes se deduce el inconformismo de los clientes con el servicio técnico recibido, con expresiones como:

- “Sería bueno no volver por el mismo daño, arreglan el carro y vuelve y se daña”
- “Mejorar la calidad, no tener que solicitar el servicio por el mismo daño que ya se usó”

Suministro de materiales.

En las entrevistas exploratorias realizadas a los colaboradores, algunos señalan que la principal causa de la demora en el servicio está en la gestión de inventarios. En la entrevista realizada al asesor de repuestos, él manifiesta que entre los factores culpables de la demora de la entrega de repuestos se encuentran: Los horarios de despacho del proveedor, y que se recarga la página.

Entre las quejas más comunes de los clientes se encuentran:

- “Más piezas en inventario. Rapidez en la entrega de repuestos.”
- “Agilidad con los repuestos, mejorar tiempos de respuesta con los repuestos.”
- “Disponibilidad en los repuestos. Agilidad en las entregas.”

Prueba de calidad.

Del formato de certificación Servicio Total Ford, en el numeral 6 se incumplen los siguientes incisos:

- El personal técnico responsable de las Pruebas de Ruta hace prueba de ruta al 100% de los vehículos cuyos clientes hayan reportado problemas.
- El responsable de realizar el control de calidad genera indicadores métricos que le permitan a la Gerencia de Servicio evaluar la calidad de las reparaciones, encontrar las causas de los problemas y generar acciones de mejora de manera inmediata.

Las consecuencias se ven en las quejas de los clientes ya que el 12% reclama respecto a los retornos al taller y a que reciben sus vehículos sucios y en mal estado.

Legalización y facturación.

En algunas ocasiones ocurre que el cliente llega a recoger su vehículo y aun no se han diligenciado los documentos.

Entrega.

En la entrega del vehículo el problema radica en que el cliente llega y aún no está listo el auto o está saturado el taller. Además no se le da al cliente la explicación completa de las operaciones que se le hicieron al vehículo debido al factor tiempo.

Seguimiento pos servicio.

El seguimiento pos servicio se lleva a cabo a través de la empresa Atento que se encarga de contactar a los clientes para conocer como ha sido el funcionamiento del vehículo luego del servicio, de igual manera para escuchar reclamos y sugerencias.

2.3 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

Se realizó un diagrama de espina de pescado cuya gráfica está en la figura 10, este gráfico es una representación de las causas que originan la insatisfacción del cliente con el servicio. Para el análisis del diagnóstico se realizó un benchmarking competitivo en el cual se visitaron las empresas Chevrolet Codiesel, Chevrolet Campesa, Renault y Kia Greccomotors, en estas visitas se entrevistó al jefe del taller y jefe de repuestos para conocer el funcionamiento de los diferentes procesos resaltando estos cuatro elementos: satisfacción del cliente, programación de citas, programación de trabajos y gestión de inventarios.

Por medio del proceso de diagnóstico y del benchmarking realizado se identifican dos procesos críticos cuya problemática está descrita a continuación.

Gestión y operación del taller:

- Capacidad insuficiente del taller: En el taller se evidencia que el espacio no es suficiente para atender la demanda, se presentan demoras en los procesos debido al constante movimiento de los vehículos en el taller, ya que está muy saturado. Hay retrasos en la asignación de citas puesto que la política indica que son máximo tres días de plazo para darle la cita al cliente y se ha llegado hasta 15 días, recurriendo a tomar medidas como congelación del taller en la que no se asignan citas durante una semana para poder concluir el servicio retrasado de los vehículos. Comparando con las empresas visitadas en el

benchmarking se tiene que en Ford la capacidad en espacio es inferior en gran medida. Además cada taller de la competencia tiene por lo menos siete elevadores mientras que cada taller de Ford cuenta con solo dos elevadores.

- No hay política de secuenciación de trabajos: Si bien la secuenciación de trabajos tiene una política de funcionamiento FIFO, en muchas ocasiones los técnicos abandonan trabajos y empiezan a hacer otros que tienen un tiempo de operación más corto, esto genera incumplimiento en los tiempos de entrega prometidos a algunos clientes.
- No hay criterio de asignación de trabajos: La asignación de trabajos a los técnicos se realiza bajo criterio personal del jefe del taller sin considerar el factor de historial de reparaciones del técnico, que puede ser determinante a la hora de desempeñar adecuadamente la labor. Además la asignación de trabajos no está ligada a la programación del taller por ello se presentan casos en que a técnicos cuyo trabajo en curso demorará más tiempo, son asignados trabajos antes que a quienes su trabajo en curso finalizará más pronto.
- Sistema planificador: Las empresas visitadas cuentan con un software de planificación que permite ver en tiempo real en qué operación se encuentra el vehículo y cuánto es el tiempo estimado en el proceso, estas características del planificador le facilitan al jefe de taller el control del tiempo de permanencia del vehículo en el sistema y permiten una mejor asignación de trabajos basada en el tiempo estimado de liberación de los recursos.

Gestión de inventarios:

El desabastecimiento de repuestos es una de las principales causas de demora en la entrega del vehículo. El concesionario sólo mantiene en inventarios los insumos que se requieren para mantenimiento y algunas piezas de repuestos, pero, aun así, se han presentado casos de desabastecimiento de referencias de uso muy frecuente en el taller. A pesar de que con el benchmarking se identificó que las empresas de la competencia presentan problemas similares de demoras en la entrega de repuestos, es necesario realizar una clasificación ABC de los repuestos e insumos y definir una política de inventarios que garantice que las referencias de mayor rotación en el taller no presenten faltantes.

Finalmente gracias al benchmarking se observa que la competencia tiene mejores prácticas en busca de la **satisfacción del cliente**, por ejemplo: realizan una encuesta de satisfacción inmediatamente después del servicio, tienen una sala de espera para el cliente (con televisión, aromática, internet, revistas y mesas para trabajar), prestan vehículos con garantía por falta de repuestos, auxilian al cliente cuando tiene varado el vehículo, ofrecen descuentos para fidelizar a los clientes en los mantenimientos y brindan beneficio económico por demoras en suministro de repuestos

Figura 10. Diagrama espina de pescado



3. PROPUESTAS DE MEJORA

Las propuestas siguientes surgieron a partir del análisis de los autores del proyecto y se complementan con el modelo de gestión para centros de servicio técnico automotriz propuesto por Javier Ernesto Ballén y Leider Fabian Chipatecua²³ en su monografía de grado para optar el título de especialistas en gerencia de mantenimiento.

3.1 GESTIÓN DEL TALLER

Uno de los procesos críticos del departamento de posventa es la planificación del taller, por ello es menester buscar un modelo de gestión del departamento, enfocado a la satisfacción del cliente, en especial para mejorar dos aspectos claves que según las encuestas aplicadas son los que los usuarios valoran más: Calidad y tiempos del servicio. En busca de lograr este objetivo se requiere implementar un método de planificación del trabajo que permita cumplir los tiempos de entrega al cliente y especifique metas de calidad.

PROPUESTA 1. CONTROLAR LA PLANIFICACIÓN DEL TALLER

Justificación: El sistema planificador debe estar orientado al cumplimiento de la hora de entrega al cliente además debe permitir tener una gestión y seguimiento del proceso realizado en cada vehículo.

Descripción: Rediseñar el planificador dinámico del taller de forma que se pueda ver toda la secuencia del proceso dividido en operaciones, el tiempo estimado de duración de cada operación, y el tiempo en que se liberará cada recurso, para poder establecer los tiempos del servicio para un nuevo vehículo que se ingrese al planificador. Además debe permitir la interconexión de información relevante del proceso entre todos los empleados que intervienen en el mismo.

Es necesario que todos los técnicos, asesores, el responsable del call center, el jefe de bodega, analista de garantías y el jefe de taller estén comprometidos y concientizados en mantener actualizado el sistema de planificación del taller.

La siguiente tabla muestra los requerimientos de acceso a información para el personal de la empresa.

²³ BALLÉN, Javier y CHIPATECUA, Leider. Modelo de gestión para un centro de servicio técnico automotriz. Monografía de grado (Especialización en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas.

Tabla 6. Requerimientos del planificador

<p>El asesor requiere saber:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información general del vehículo y cliente • La capacitación que tiene cada técnico. • El tiempo de duración estimado para cada operación por la que ingresen los vehículos. • El tiempo estimado en que cada técnico finalizará su tarea. • Las citas asignadas
<p>El jefe de taller requiere acceso a:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las cita asignadas • El estado del proceso de cada vehículo y el responsable • El tiempo en que terminará el trabajo en cada vehículo • La disponibilidad de repuestos
<p>El técnico necesita saber y tener acceso a:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los vehículos y las operaciones que le fueron asignadas • El tiempo en que debería terminar las operaciones en cada vehículo • Pausar e indicar su inicio del trabajo en cada vehículo.
<p>El responsable del call center requiere acceso a</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La ocupación y disponibilidad del taller • Información general del vehículo y cliente
<p>El jefe de bodega requiere acceso a</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La solicitud de repuestos por parte del taller
<p>El analista de garantías requiere acceso a</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El historial de trabajos que se han realizado en cada vehículo • Las citas asignadas

Implementación: Luego de exponer la propuesta a la gerencia se decidió asignar a un responsable interno de la empresa para rediseñar el planificador. La persona encargada hizo el diseño en google drive debido a la flexibilidad que tiene esta herramienta; desarrolló un modelo de tablas dinámicas vinculadas entre sí, en donde cada empleado de la empresa tiene acceso a la información que necesita para el desempeño de su labor y puede consignar el estado de sus procedimientos y los datos relevantes para el ciclo del servicio. A continuación se muestra una imagen de los módulos del planificador.

Figura 11. Planificador dinámico

	A	B	F	G	H	I	J	K	L
1	PLACA/VIN (CALL CENTER)	FECHA (CALL CENTER)	TIPO DE VEHÍCULO (CALL CENTER)	CORREO ELECTRONICO DE NUESTRO CLIENTE (CALL CENTER)	MANIFESTACIONES DEL CLIENTE (CALL CENTER)	ASESOR DE SERVICIO	¿VEHICULO TIENE CAMPANAS Y/O BOLETINES?	¿REPETICIÓN DE LA FALLA?	TIPO DE
2	MTT312	11/05/2016	FORD EXPLORER CAMPERO 4X4	rubyj@hotmail.com	Falla en el arranque. Boto chispas cerca de la batería. Cliente manifiesta que cuando el vehículo está encendido pero detenido o en subida presenta un cascabeleo.	LUGO			Mec. Esp
3	BXN929	28/05/2016	FIESTA HATCHBACK MODELO: 2014	notiene@gmail.com	revisión 16000 km // proactivo pintura en una esquina de la farola izquierda un golpe en la puerta que cuando se retiró el vehículo quedaron pendientes al igual que en el tablero quedo activado el indicador de airbag	LUGO			Mec. Esp
4	HVL605	18/06/2016	ESCAPE 4X4 2014		Presento informacion de transmisión averiada y el carro no recibe d en el momento, pero cuando engrana suena fuerte	BAUTISTA			Mec. Esp
5	RDY481	15/06/2016	FIESTA SE 2011	Aleja.comacho42@hotmail.com	El vehículo no anda en R y en D despues de unos minutos de ir en marcha deja de andar	LUGO			Mec. Esp
6	IRP144	27/06/2016	EDGE TITANIUM 4X4 MODELO: 2016	sergio.gahona@hotmail.com	REVISION DE SUNROOF SE ESTALLO EL VIDRIO	LUGO	NO	NO	Mec. Esp
7	HDQ115	27/06/2016	FIESTA SEDAN AT MODELO: 2014	Juanpablonavarrogarcia@hotmail.com	INSTALACION KIT EMBRAGUE	LUGO	NO	NO	Mec. Esp
8			FORD ESCAPE XLT 4X4		FORD ESCAPE// CLIENTE MANIFIESTA QUE				

La imagen muestra algunas casillas a las cuales tiene acceso el asesor del servicio, las casillas azules son las que él puede modificar, las demás corresponden a información que es ingresada por otros empleados del servicio. Para cada empleado el planificador muestra los módulos que debe rellenar en color azul y los demás los muestra en gris o magenta.

El nuevo planificador carece de algunos puntos importantes propuestos como lo son las notificaciones instantáneas sobre cambios significativos ingresados al sistema y la agenda de los técnicos. La gerencia está consciente de la necesidad de desarrollar estos elementos en el planificador y por eso la persona encargada está trabajando en ello.

La ejecución del nuevo planificador se inició en el taller de la cra 23, se escogió este taller inicialmente porque es en donde se han presentado más casos de fallas en la interconexión de la información y por lo tanto demoras en el proceso.

La principal barrera para la implementación fue el poco compromiso de los empleados en mantener actualizada la herramienta puesto que no comprendían la utilidad y la importancia de la misma, por ello fue necesario realizar dos reuniones semanales en un periodo de 2 semanas, primero para resaltar las ventajas del trabajo en equipo y segundo para explicar cómo usar correctamente el nuevo planificador.

PROPUESTA 2. ESTABLECER UNA POLÍTICA DE PRIORIZACIÓN

Justificación: Se necesita tener claro el orden en que se van a ingresar los trabajos en el sistema planificador para crear una secuencia de trabajos que busque la mínima permanencia de los vehículos en el taller.

Descripción: Establecer el uso del criterio de secuenciación de trabajos primeros en entrar, primeros en salir de acuerdo a la programación de las citas y respetar siempre esta secuenciación en la planificación del taller. Considerar también dar prioridad a los clientes que no residen en Bucaramanga.

Implementación: Se estableció la política de secuenciación primeros en entrar, primeros en salir, esta política se le comunicó al personal con el fin de que siempre fuera respetada.

Debido a que en el planificador aún no está habilitada la agenda de los técnicos, no es posible conocer con certeza cuál técnico se va a desocupar primero de su trabajo, sin embargo mientras se habilita este módulo en el planificador, los asesores hacen una estimación del tiempo que se demorarán en liberarse cada técnico según el número de carros que tenga asignados y asigna el nuevo trabajo al que se libere con mayor prontitud.

PROPUESTA 3. TENER UN CONTROL DE LAS CAUSAS DE LOS RETRASOS Y MALA CALIDAD DEL SERVICIO

Justificación: Para una mejora continua de los procesos es necesario tener control de las causas de los retrasos en el servicio y de los retornos y quejas por mala calidad del servicio para así poder intervenirlas a tiempo.

Descripción: Controlar las causas de los retrasos en el ciclo del servicio, manteniendo un registro histórico de las mismas. El recurso que cause el mayor número de retrasos es considerado la restricción y es el que requiere de intervención y control. De la misma manera se debe controlar la calidad de los servicios por medio de un registro y análisis de las causas de retornos y repetición de procesos en el taller, con el fin de no incurrir en costos de no calidad. Se propone habilitar en el sistema planificador un módulo en el que se puede registrar cada vez que ocurre un retraso en el servicio, un retorno o una repetición de trabajo por mala calidad y la causa del mismo para que mensualmente se realice un informe de causas y se analice la forma en que se puede intervenir el origen del problema para así garantizar que no vuelva a ocasionarse un retraso por el mismo motivo.

Implementación: Se realizó una reunión con el gerente y se propuso habilitar el módulo de gestión de calidad en el planificador, pero como estos retrasos están vinculados con las agendas de los técnicos aún no se puede habilitar el módulo hasta que se terminen de programar dichas agendas.

PROPUESTA 4. EVALUAR FRECUENTEMENTE EL DESEMPEÑO DEL DEPARTAMENTO

Justificación: Es importante medir el desempeño de los procesos del departamento para así verificar si se están cumpliendo los objetivos, y en caso

de un no cumplimiento poder gestionar los cambios necesarios para alcanzar las metas propuestas.

Descripción: Evaluar por medio de indicadores de gestión el desempeño del departamento y programar una reunión mensual para analizar si están o no cumpliendo los objetivos propuestos.

Implementación: La empresa tenía una lista de indicadores que exige el programa servicio total Ford en el que están certificadas las sucursales de Bucaramanga, para la gestión de los talleres sólo se consideraban los siguientes tres indicadores: productividad, índice de experiencia del cliente y disponibilidad de repuestos; a estos indicadores se les anexaron los propuestos por los autores del proyecto con el fin de hacer un seguimiento más detallado del funcionamiento de los talleres y a su vez se programó mensualmente una reunión para analizarlos internamente, ya que no se realizaba ningún control sobre los mismos. A continuación se describen los indicadores que se establecieron para el análisis periódico, por medio de una ficha técnica.

Tabla 7. Ficha técnica productividad

Nombre del indicador	Productividad
Procesos involucrados	Planeación de operaciones, servicio técnico y gestión humana
Descripción	Indica la relación entre las horas presencia de los trabajadores y los servicios prestados
Objetivo	Controlar y mejorar el nivel de ocupación de los técnicos y aumentar la productividad
Utilidad	Permite identificar cuales técnicos tienen una productividad más baja e idear un mecanismo de acción para rediseñar su plan de trabajo.
Forma de cálculo	$\frac{\text{Horas fact. a cliente} + \text{horas fact. internamente} + \text{horas fact. garantía}}{\text{Horas presencia}} * 100$
Unidad de medición	Porcentual
Meta	100%
Periodicidad	Mensual
Responsable	Jefe de taller

Tabla 8. Índice de experiencia del cliente

Nombre del indicador	Experiencia del cliente
Procesos involucrados	Servicio técnico, atención al usuario, gestión de inventarios, gestión de la calidad, planeación de operaciones.
Descripción	Indica la evaluación del cliente acerca del servicio a nivel general prestado en el taller.
Objetivo	Controlar y mejorar la experiencia del cliente.
Utilidad	Permite identificar en qué aspectos debe mejorar la empresa.
Forma de cálculo	Se obtiene a partir del análisis del CVP (informe generado por Ford Colombia) donde los clientes evalúan todos los aspectos involucrados en el servicio.
Meta	77%
Unidad de medición	Porcentual

Periodicidad	Mensual
Responsable	Ford Colombia

Tabla 9. Ficha técnica disponibilidad de repuestos

Nombre del indicador	Disponibilidad mensual de repuestos tipo A
Procesos involucrados	Gestión de inventarios
Descripción	Indica la disponibilidad de los repuestos en la bodega de inventarios para su uso en el taller.
Objetivo	Controlar y mejorar la gestión de inventarios para disminuir los faltantes.
Utilidad	Permite analizar qué referencias tienen baja disponibilidad y requieren un ajuste de cuántos repuestos se deberían mantener en stock.
Forma de cálculo	$\frac{\# \text{ de repuestos disponibles de cada referencia en el momento de la solicitud}}{\# \text{ de repuestos solicitados en taller}} * 100$
Unidad de medición	Porcentual
Meta	99%
Periodicidad	Mensual
Responsable	Jefe de repuestos

Tabla 10. Ficha técnica reducción tiempo promedio espera de repuestos

Información requerida	Tiempo promedio de espera de repuestos
Procesos involucrados	Gestión de inventarios.
Descripción	Indica la reducción en el tiempo de espera de los repuestos es decir el tiempo que transcurre desde que se hace la solicitud hasta que se reciben.
Objetivo	Disminuir el tiempo promedio de espera de repuestos
Utilidad	Controlar y medir que el alistamiento y la gestión de inventarios esté siendo realizada de forma efectiva
Forma de cálculo	$\frac{\text{Tiempo espera de repuestos mes base} - \text{tiempo espera de repuestos mes actual}}{\text{Tiempo espera de repuestos mes base}} * 100$
Unidad de medición	Porcentual
Meta	50%
Periodicidad	Mensual
Responsable	Jefe de taller

Tabla 11. Ficha técnica reducción tiempo de permanencia de un vehículo

Información requerida	Duración promedio de un vehículo en el taller por reparación o mantenimiento
Procesos involucrados	Servicio técnico, planeación de operaciones, gestión de la calidad, gestión de inventarios.
Descripción	Indica el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller por concepto de reparación o mantenimiento, incluye desde la recepción el vehículo hasta que el vehículo se entrega al cliente.
Objetivo	Disminuir el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller
Utilidad	Controlar y medir el tiempo que toma cada servicio que se ofrece a los vehículos que ingresan al taller
Forma de cálculo	$\frac{\text{Tiempo de permanencia mes base} - \text{tiempo de permanencia mes actual}}{\text{Tiempo permanencia mes base}} * 100$

Unidad de medición	Porcentual
Meta	30%
Periodicidad	Mensual
Responsable	Jefe de taller

Tabla 12. Ficha técnica de cumplimiento de hora de entrega al cliente

Nombre del indicador	Cumplimiento de hora de entrega al cliente
Procesos involucrados	Servicio técnico, atención al usuario, gestión de inventarios, gestión de la calidad, planeación de operaciones
Descripción	Indica el cumplimiento de los tiempos de duración del servicio pactados con el cliente
Objetivo	Controlar el cumplimiento de tiempos según la programación de las operaciones.
Utilidad	Permite tomar medidas de modificación de los amortiguadores o de seguimiento a la planificación del taller
Forma de cálculo	$\frac{\# \text{ de vehículos que se entregaron en la hora pactada con el cliente}}{\# \text{ de vehículos que ingresaron al taller}} * 100$
Meta	90%
Unidad de medición	Porcentual
Periodicidad	Mensual
Responsable	Jefe de taller

Tabla 13. Ficha técnica satisfacción del cliente

Nombre del indicador	Satisfacción del cliente
Procesos involucrados	Servicio técnico, atención al usuario, gestión de inventarios, gestión de la calidad, planeación de operaciones
Descripción	Indica el nivel de satisfacción de los clientes con el servicio prestado.
Objetivo	Controlar y mejorar el nivel de satisfacción del cliente.
Utilidad	Permite identificar en qué aspectos debe mejorar la empresa
Forma de cálculo	$\frac{\text{Clientes satisfechos}}{\text{Clientes atendidos}} * 100$
Meta	90%
Unidad de medición	Porcentual
Periodicidad	Mensual
Responsable	Gerente de posventa

A continuación se presenta un esquema general del sistema de indicadores, que muestra la relación que tienen con la satisfacción del cliente y el cuadro de mando integral.

Figura 12. Esquema de indicadores

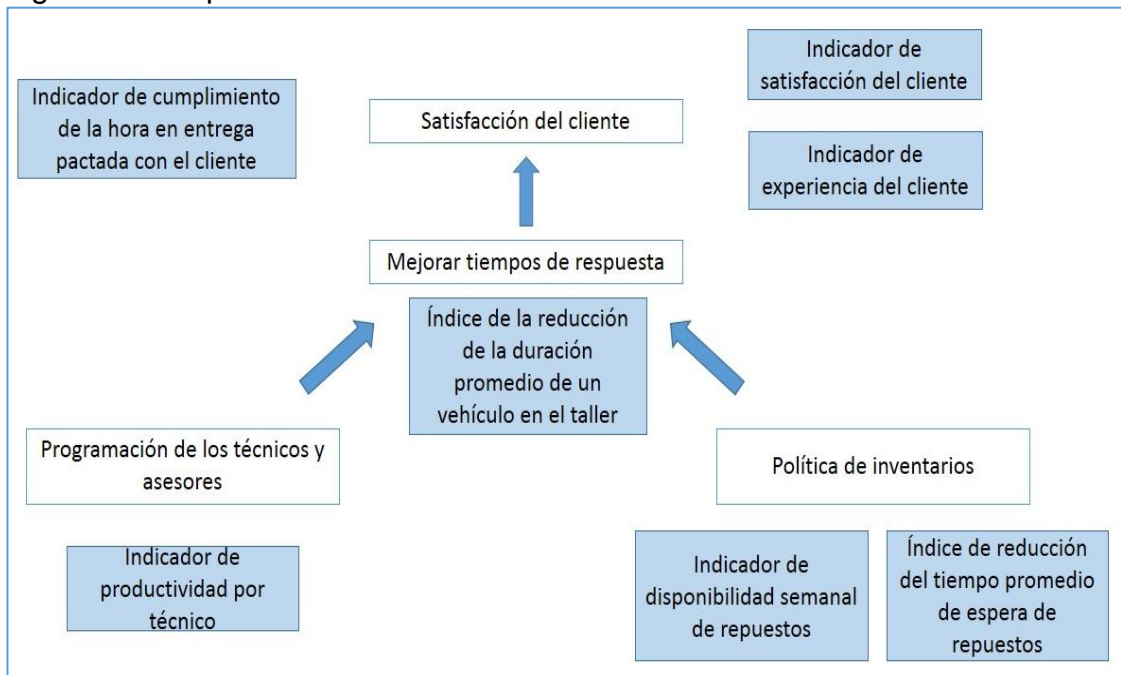


Tabla 14. Cuadro general de indicadores

Ámbito	Nombre del indicador	Meta	Responsable de medición
Procesos	Productividad	100%	Jefe de taller
Cliente	Experiencia del cliente	77%	Ford Colombia
Cliente	Satisfacción del cliente	90%	Analista de satisfacción del cliente
Procesos	Disponibilidad de repuestos	99%	Jefe de repuestos
Procesos	Tiempo promedio de espera de repuestos	50%	Jefe de repuestos
Procesos	Tiempo de permanencia de un vehículo en el taller	30%	Jefe de taller
Procesos	Cumplimiento de hora de entrega del cliente	90%	Jefe de taller

3.2 OPERACIÓN DEL TALLER

Considerando que la operación del taller es otro aspecto crítico que se determinó en el análisis del diagnóstico se decide utilizar la simulación como herramienta académica para desarrollar escenarios de mejoramiento de las operaciones del taller.

Estudio de tiempos. El área posventa no tenía registro de los tiempos de los procesos, lo que no permitía conocer cuáles eran los críticos que debían ser considerados como restricción para la planeación y programación de las operaciones. Por tanto se realizó el estudio con el propósito de estimar los tiempos que componen las diferentes operaciones del proceso de servicio posventa, buscando identificar el (los) proceso(s) que generan retraso en los tiempos de entrega ofrecidos a los clientes. Para conocer la capacidad de los talleres por medio de la simulación del proceso de servicio, y a su vez generar propuestas de mejora al respecto se vio la necesidad de realizar el estudio de tiempos, el cual se desarrolló con la siguiente metodología:

- Selección de tipo de vehículos. Al taller de servicio posventa de Ford ingresan 10 tipos de vehículo, las siguientes gráficas muestran el análisis Pareto resultado del estudio de 2 semanas de servicio (muestra representativa acordada con la gerencia), donde se identifica que el 80% de los vehículos que entran a ambos talleres equivalen a carros tipo Fiesta, Ecosport y Escape. Para el estudio de tiempos se seleccionaron estas líneas puesto que son las más representativas para el análisis.

Figura 13. Diagrama de Pareto por tipo de vehículo taller Autopista

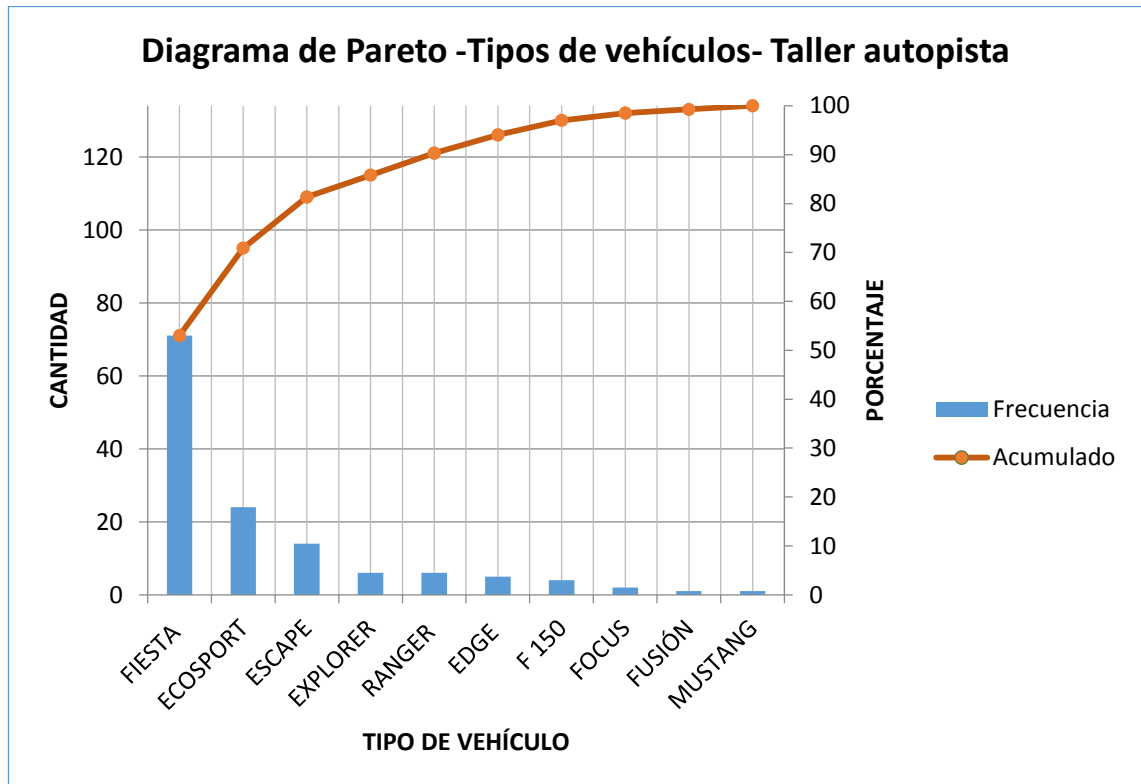
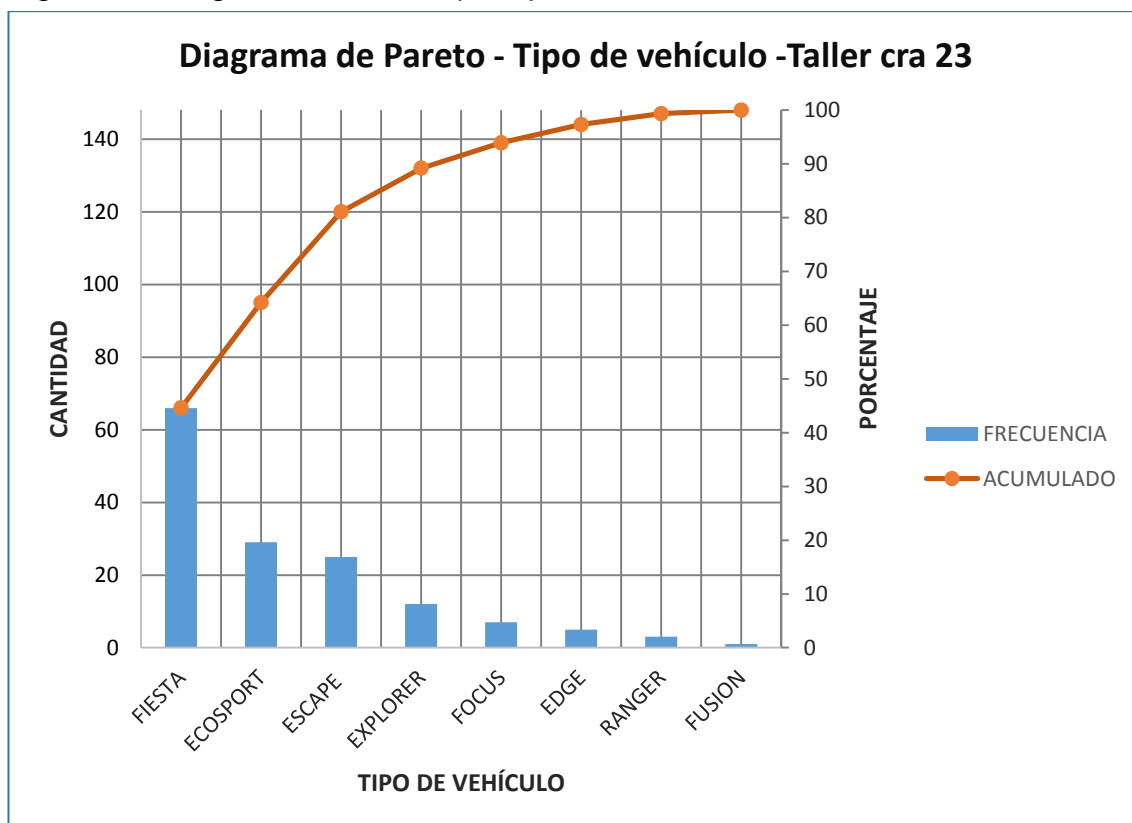


Figura 14. Diagrama de Pareto por tipo de vehículo taller Cra 23



- Selección de procesos y procedimientos Se seleccionaron los procesos involucrados en el tiempo de permanencia de los vehículos en el taller, con el fin de identificar los procesos causantes de los incumplimientos en los tiempos de entrega. Dichos procesos son: recepción, servicio técnico, requisición de repuestos, lavado y entrega. Todos estos procesos a excepción del servicio técnico tienen procedimientos estándar por lo que no varían dependiendo del motivo de ingreso del vehículo. A diferencia de ellos el servicio técnico está dividido en dos tipos, reparaciones (operaciones que requieren diagnóstico) y mantenimientos.

En cada tipo de servicio se realizan diversos procedimientos según sea la causa de ingreso del vehículo, por ello se realizó un análisis Pareto para identificar los que correspondían al 80% de todos los procedimientos realizados y estos se seleccionaron para el estudio de tiempos.

Los diagramas Pareto que se muestran en las figuras desde la 15 hasta la 20, representan la frecuencia de los procedimientos que se realizan en el servicio técnico, están divididos en talleres y en las líneas Fiesta, Ecosport y Escape seleccionadas anteriormente. De esta manera para cada línea de vehículo de vehículo se seleccionaron los procedimientos más frecuentes para la toma de tiempos. La columna otros representa procedimientos que no hacen parte de los pocos vitales.

Figura 15. Diagrama de Pareto de servicios Fiesta taller Autopista

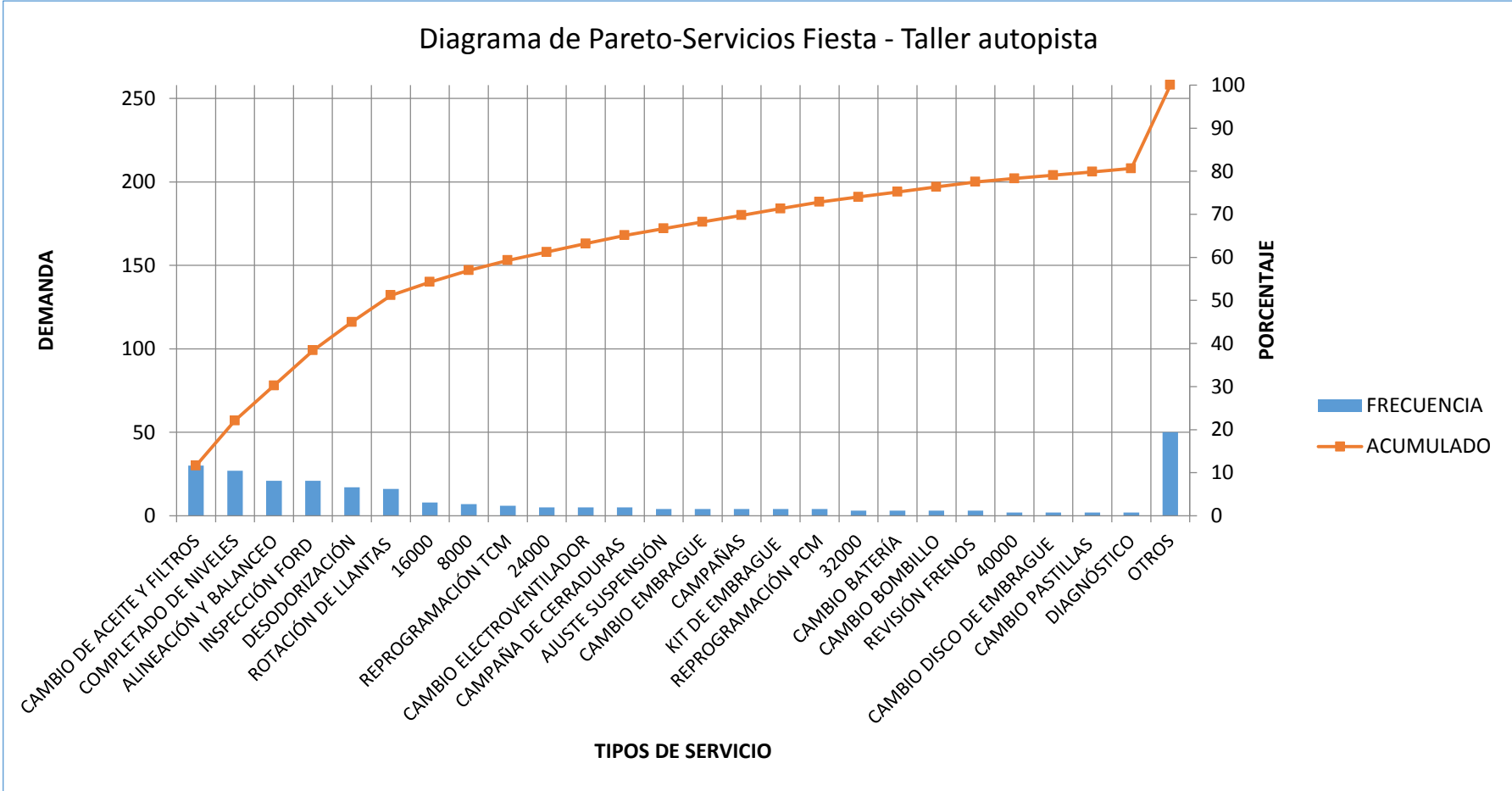


Figura 16. Diagrama de Pareto de servicios Ecosport taller Autopista

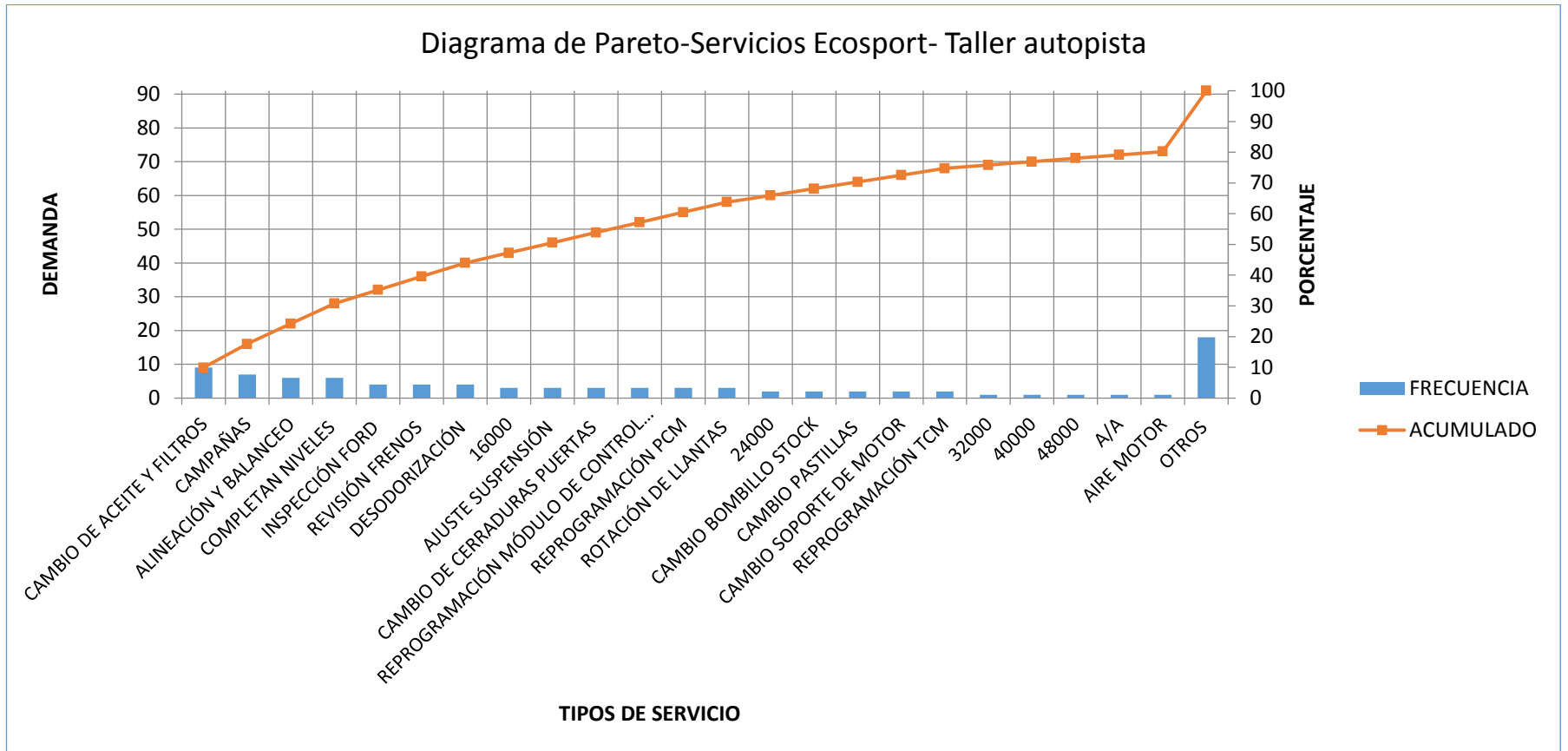


Figura 17. Diagrama de Pareto de servicios Escape taller Autopista

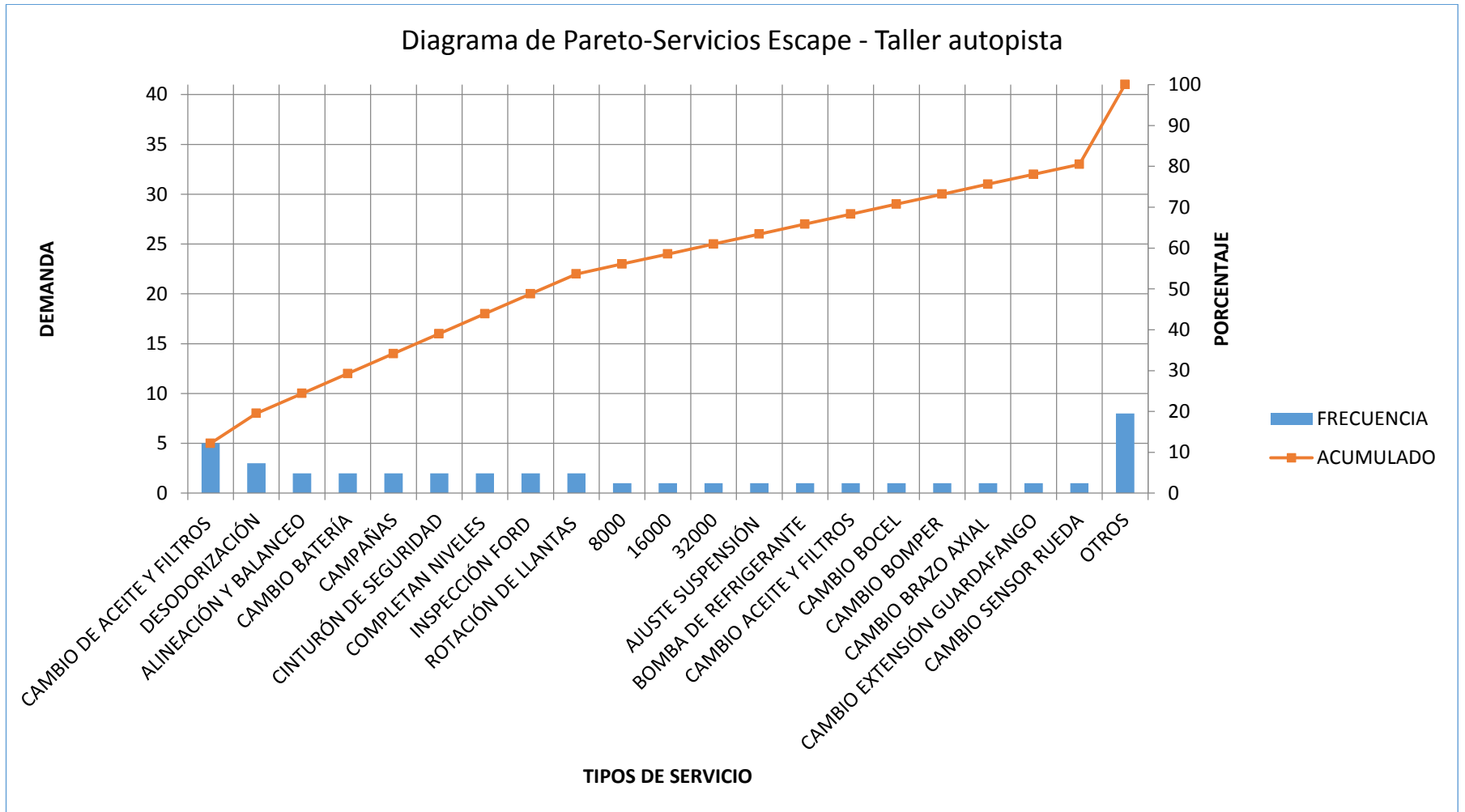


Figura 18. Diagrama de Pareto de servicios Fiesta taller Cra 23

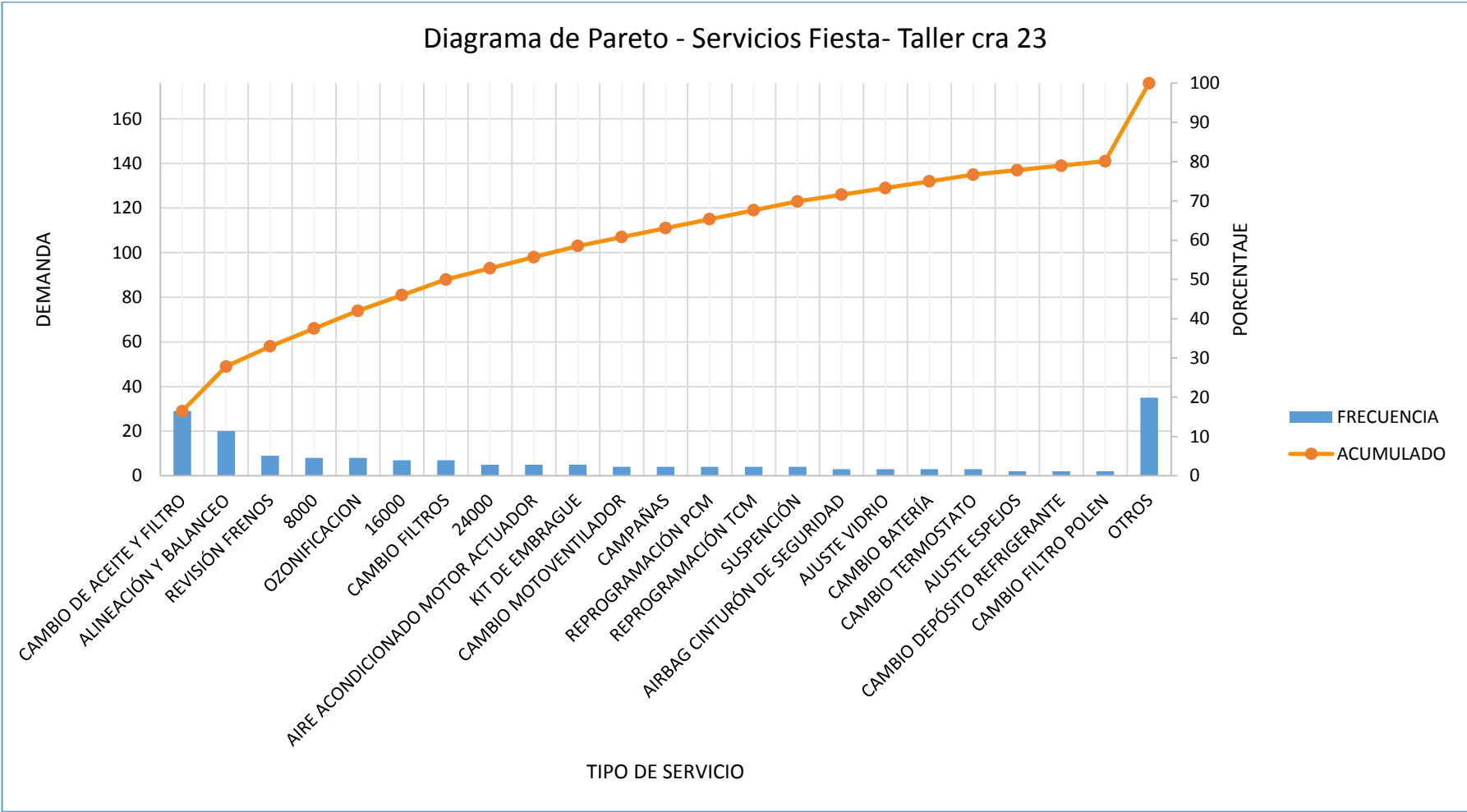


Figura 19. Diagrama de Pareto de servicios Ecosport taller Cra 23

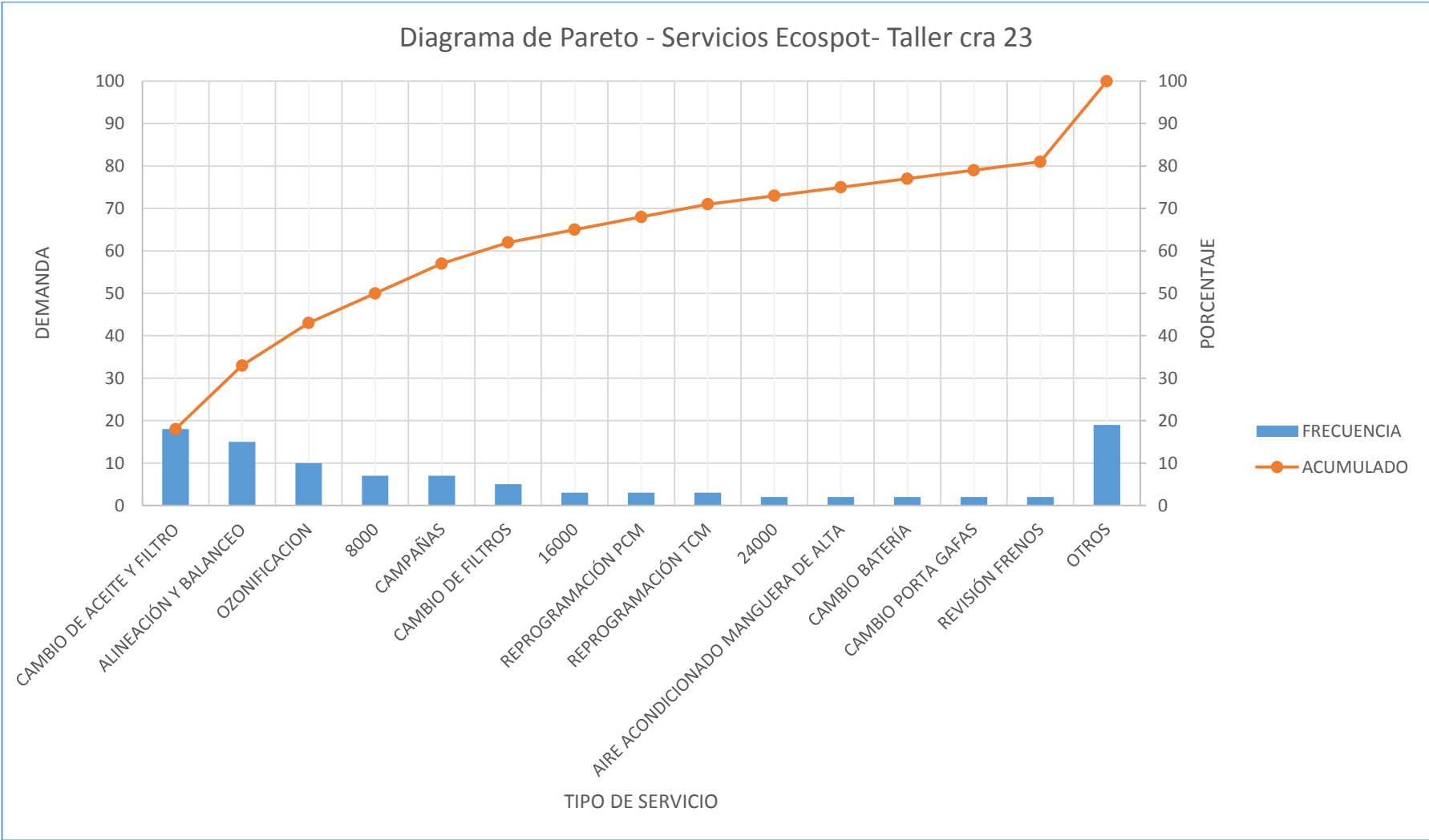
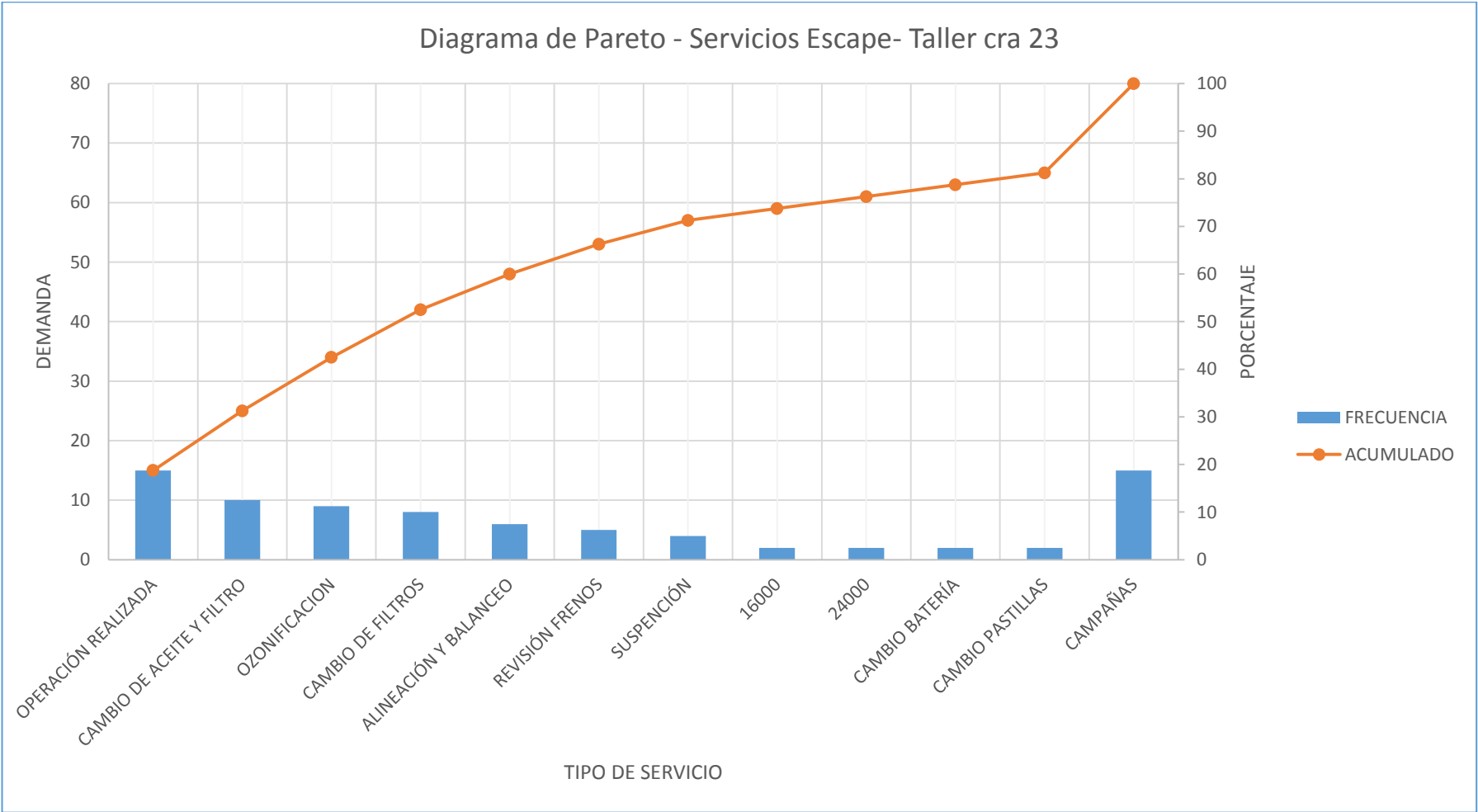


Figura 20. Diagrama de Pareto de servicios Escape taller Cra 23



- Elaboración de los formatos para el registro de tiempos. Se elaboró un formato para la toma de muestras en el cual se consignó la hora de inicio y la hora de finalización de cada proceso.

Tabla 15. Formato toma de tiempos

Proceso	Responsable	Hora: inicio	Hora: fin	Observaciones
Recepción del vehículo	Asesor de Servicio			
Mantenimiento	Técnico			
Diagnóstico	Técnico			
Requisición de repuestos	Técnico/Jefe de Bodega			
Reparación del vehículo	Técnico			
Lavado de vehículo	Jefe de lavado			
Entrega del vehículo	Asesor de Servicio			

- Tamaño de la muestra. Por indicación del gerente del área posventa y entendiendo que todos los meses presentan un comportamiento similar, el estudio de tiempos se realizó a los vehículos que ingresaron al taller durante el mes de Abril.
- Registro de tiempos. Se registró la hora de inicio y de finalización de cada proceso del servicio empleando el formato diseñado en la Tabla 7, posteriormente se halló en minutos el tiempo de cada proceso. Estos registros de tiempo fueron los que alimentaron la simulación del servicio.

Simulación del servicio posventa. Con el fin de reducir el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller se decidió realizar una simulación en Promodel para que después de su análisis se pudiesen desarrollar propuestas de mejora. Promodel es una herramienta software de simulación especializada en evaluar, planear o rediseñar sistemas de producción, logísticos y de servicios. Para el presente caso se alimentó el sistema con las distribuciones de probabilidad de los tiempos de las operaciones principales que se realizan en los tres tipos de vehículos que se seleccionaron anteriormente por medio del análisis Pareto.

Para la programación de la simulación lo primero que se realizó fue definir las **locaciones** a considerar, siendo estas los procesos directamente relacionados con el tiempo de permanencia de los vehículos en el taller.

Se definieron ocho locaciones principales y se agregaron las filas de espera correspondientes, con los datos recolectados en el estudio de tiempos se halló la distribución de probabilidad para cada locación utilizando el módulo Stat::Fit de Promodel, las tabla 16 y 17 muestran dichas distribuciones para las operaciones en cada taller.

Figura 21. Locaciones

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...
	Parque_automotor	10000	1	None	Time Series	Oldest
	Recepcion	1	1	None	Time Series	Oldest
	Diagnostico	5	1	None	Time Series	Oldest
	Requisicion	infinite	1	None	Time Series	Oldest
	Mantenimiento	1	1	None	Time Series	Oldest
	Reparacion	5	1	None	Time Series	Oldest
	Lavado	1	1	None	Time Series	Oldest
	Entrega	1	1	None	Time Series	Oldest
	fila_recepcion	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	fila_diagnostico	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	fila_requisicion	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	fila_reparacion	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	fila_mantenimiento	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	fila_lavado	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	fila_entrega	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	Alineacion	1	1	None	Time Series	Oldest
	Fila_alineacion	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	Fila_recepcion2	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	Loc1	1	1	None	Time Series	Oldest

Tabla 16. Distribuciones de probabilidad para Taller Autopista

Locaciones	Tipo de distribución	Distribución
Recepción	Normal	6.+L(13.2, 9.63)
Diagnóstico	Normal	20.+L(142, 97.6)
Requisición Reparación	Normal	3.+L(95.1, 215)
Requisición Mantenimiento	Uniforme	U(11.5, 5.5)
Reparación	Exponencial	25.+E(113)
Mantenimiento	Normal	39.+L(18.1, 13.1)
Alineación	Normal	25.+L(5.66, 4.7)
Lavado	Normal	18.+L(13.2, 4.12)
Entrega	Normal	4.+L(8.97, 5.59)

Tabla 17. Distribuciones de probabilidad para Taller Cra 23

Locaciones	Tipo de distribución	Distribución
Recepción	Normal	12.+L(8.85, 6.04)
Diagnóstico	Normal	30.+L(99., 75.9)
Requisición Reparación	Normal	40.+L(154, 272)
Requisición Mantenimiento	Normal	2.+L(12.1, 12.8)
Reparación	Exponencial	15.+E(77.9)
Mantenimiento	Normal	30.+L(20.2, 17.5)
Alineación	Normal	25.+L(5.66, 4.7)
Lavado	Normal	18.+L(13.2, 4.12)
Entrega	Normal	12.+L(5.78, 7.46)

Como los servicios que se ofrecen son de dos tipos se vio la necesidad de crear una **entidad** para cada tipo de servicio; *vehículo_mantenimiento* y *vehículo_reparación*. Figura 22. Entidades

Icon	Name	Speed (mpm)	Stats
	vehículo_mantenimiento	50	Time Series
	vehículo_reparación	50	Time Series

En los talleres se asignan 20 citas diarias, pero para las **llegadas** al sistema se definieron 15 vehículos puesto que corresponden a las operaciones seleccionadas para el análisis. La frecuencia de llegada se asignó de 30 minutos conforme se realiza en los talleres.

En la simulación cada vehículo de mantenimiento llega con una frecuencia de 30 minutos desde las 6:00 a.m. hasta las 9:00 a.m, para un total de 6 vehículos, a partir de las 9:30 ingresan al taller los vehículos de reparación siguiendo la misma frecuencia, alcanzando un total de 9 vehículos. Después de la recepción se asigna un técnico al vehículo quien va a prestar el servicio hasta liberar la entidad en la fila de lavado, este técnico puede ser de mantenimiento o de reparación según el motivo de ingreso al taller. El vehículo sigue su recorrido en el ciclo del servicio hasta ser entregado al cliente.

Figura 23. Llegadas

Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency
vehículo_mantenimiento	Parque_automotor	1	0	6	30
vehículo_mantenimiento	Parque_automotor	1	600	6	30
vehículo_mantenimiento	Parque_automotor	1	1200	6	30
vehículo_mantenimiento	Parque_automotor	1	1800	6	30
vehículo_mantenimiento	Parque_automotor	1	2400	6	30
vehículo_mantenimiento	Parque_automotor	1	3000	2	30
vehículo_reparación	Parque_automotor	1	210	9	30
vehículo_reparación	Parque_automotor	1	810	9	30
vehículo_reparación	Parque_automotor	1	1410	9	30
vehículo_reparación	Parque_automotor	1	2010	9	30
vehículo_reparación	Parque_automotor	1	2610	9	30
vehículo_reparación	Parque_automotor	1	3210	1	1

Considerando que las herramientas y equipos se encuentran disponibles solo se definieron como **recursos** los operarios, de los cuales dos corresponden al servicio de mantenimiento y cinco al servicio de reparación; para cada uno de estos recursos se definió una ruta según intervienen en el proceso.

Figura 24. Recursos

Icon	Name	Units	DI's...	Stats	Specs...	Search...
	Mante	1	None	By Unit	ruta_mantenimiento	None
	Tecnico_1	5	None	By Unit	ruta_reparación, N	None
	Alineador	1	None	By Unit	ruta_alineación, N	None

Las **rutas** definidas para los dos tipos de procesos se programaron de la siguiente manera

Figura 25. Rutas de los procesos

Entity...	Location...	Operation...
vehiculo_mantenimiento	Parque_automotor	wait 0
vehiculo_mantenimiento	fila_recepcion	wait 0
vehiculo_mantenimiento	Recepcion	wait 12.+L(8.85, 6.04)
vehiculo_mantenimiento	fila_requisicion	wait 0 GET MANTE
vehiculo_mantenimiento	Requisicion	wait 2.+L(12.1, 12.8)
vehiculo_mantenimiento	fila_mantenimiento	wait 0
vehiculo_mantenimiento	Mantenimiento	wait 30.+L(20.2, 17.5)
vehiculo_mantenimiento	Fila_alineacion	wait 0 FREE MANTE GET ALINEADOR
vehiculo_mantenimiento	Alineacion	wait 25.+L(5.66, 4.7)
vehiculo_mantenimiento	fila_lavado	wait 0 FREE ALINEADOR
vehiculo_mantenimiento	Lavado	wait 18.+L(13.2, 4.12)
vehiculo_mantenimiento	fila_entrega	wait 0
vehiculo_mantenimiento	Entrega	wait 12.+L(5.78, 7.46)
vehiculo_reparacion	Parque_automotor	wait 0
vehiculo_reparacion	fila_recepcion	wait 0
vehiculo_reparacion	Recepcion	wait 12.+L(8.85, 6.04)
vehiculo_reparacion	fila_diagnostico	wait 0 GET TECNICO_1
vehiculo_reparacion	Diagnostico	wait 30.+L(99., 75.9)
vehiculo_reparacion	fila_requisicion	wait 5.+L(13.2, 7.12)
vehiculo_reparacion	Requisicion	wait 40.+L(154, 272)
vehiculo_reparacion	fila_reparacion	wait 0
vehiculo_reparacion	Reparacion	wait 15.+E(77.9)
vehiculo_reparacion	fila_lavado	wait 0 FREE TECNICO_1
vehiculo_reparacion	Lavado	wait 18.+L(13.2, 4.12)
vehiculo_reparacion	fila_entrega	wait 0
vehiculo_reparacion	Entrega	wait 12.+L(5.78, 7.46)
vehiculo_reparacion	Loc1	wait 0
vehiculo_mantenimiento	Loc1	wait 0

Figura 26. Ruta del servicio en los talleres

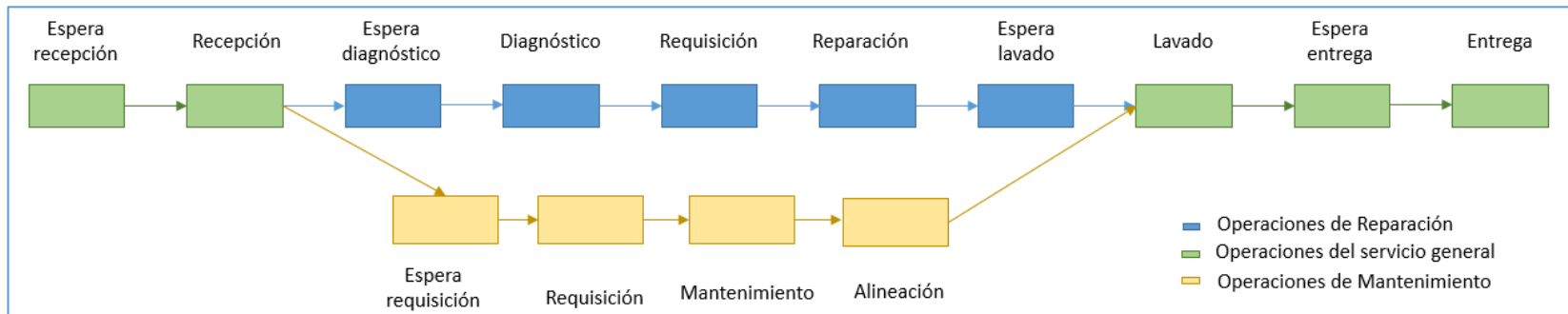
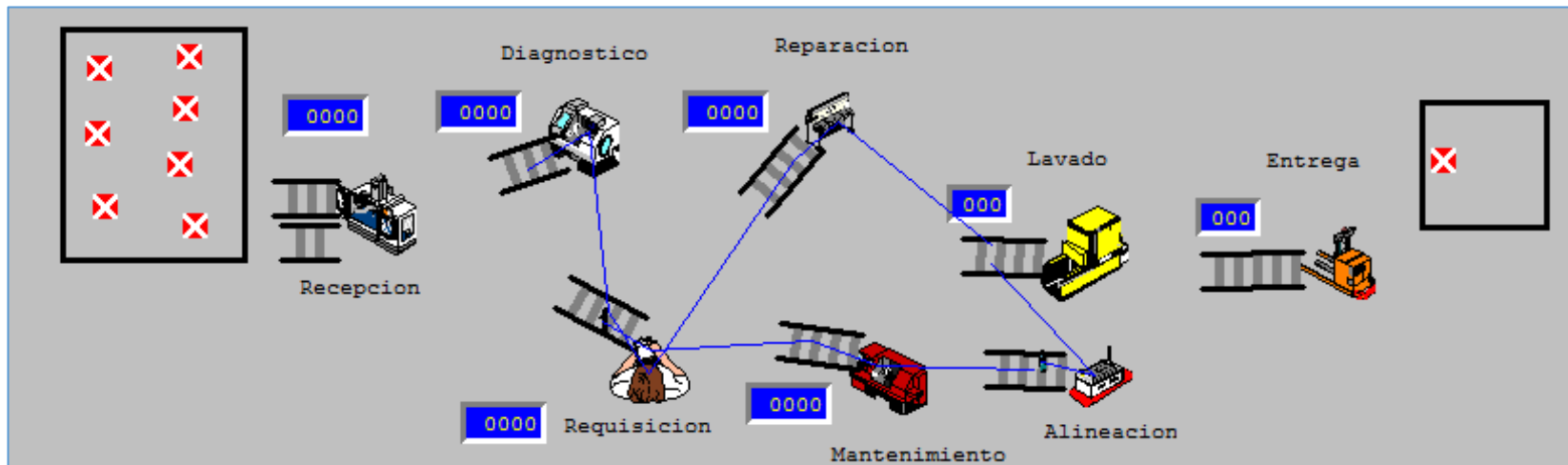


Figura 27. Layout de la Simulación del servicio en los talleres



Análisis de la simulación. En primer lugar se consideró la situación actual del servicio de reparación y posteriormente se propusieron algunas variaciones para analizar el comportamiento de las variables tiempo en el sistema, tiempo en espera, factor de ocupación y cantidad de salidas, para un periodo de una semana, debido a que la planificación en los talleres se realiza semanalmente.

La programación de la simulación del servicio de reparación para cada taller se encuentra desarrollada desde el anexo D hasta el anexo V.

- Primer escenario: Situación actual, se asigna un vehículo a cada técnico para que lo intervenga según la ruta de operaciones de reparación, la cual incluye el procedimiento de requisición de repuestos.
- Segundo escenario: Mantener los cinco técnicos, quienes se encargarán del diagnóstico para que seguido a realice la requisición, cuando los repuestos estén listos y la reparación pueda realizarse la hará el técnico que se encuentre disponible o más próximo a estarlo y no necesariamente el técnico que realizó el diagnóstico, esto con el fin de disminuir el tiempo muerto de los vehículos ya que no tienen que esperar exclusivamente al técnico al que fueron asignados inicialmente.
- Tercer escenario: Mantener los cinco técnicos, empleando tres técnicos para el diagnóstico y dos para reparación. La requisición la deberá hacer el que realice el diagnóstico.
- Cuarto escenario: Incluir un nuevo técnico manteniendo el modo de operación actual.
- Quinto escenario: Incluir un nuevo técnico, empleando tres técnicos para reparación y tres para diagnóstico. La requisición la deberá hacer el jefe de taller.
- Sexto escenario: Incluir un nuevo técnico manteniendo el modo de operación del segundo escenario.
- Séptimo escenario: Aumentar dos nuevos técnicos manteniendo el modo de operación actual.
- Octavo escenario: Disminuir el tiempo de aprovisionamiento de insumos y repuestos, manteniendo el modo de operación actual.

Las tablas 18 y 19 muestran los resultados arrojados por la simulación para cada escenario de reparación en el taller correspondiente. El tiempo promedio en el sistema hace referencia al tiempo de permanencia de un vehículo en el taller desde que se recepciona hasta que el cliente lo recibe. El tiempo promedio en espera en el sistema indica el tiempo acumulado de todas las esperas que tuvo un vehículo para ser atendido por cada servidor desde que ingresa hasta que sale del taller. La cantidad de salidas hace referencia al

número de carros a los que en la semana se les presta el servicio completo y se entregan a sus dueños.

Según se observa en la tabla 18 para el taller de la autopista el escenario ocho es el que más reduce el tiempo de permanencia de un vehículo, sin embargo los escenarios seis y siete aumentan el número de salidas de vehículos en mayor medida que el escenario ocho, por lo tanto se analizaron estos tres escenarios junto con la gerencia. El escenario seis se definió como inviable puesto que por la normatividad no se permite que un vehículo sea asistido por dos técnicos, sino que se requiere un solo responsable del trabajo. Para el escenario siete la gerencia determinó que no está en condiciones de contratar un nuevo técnico y que el escenario que más se ajustaba a las necesidades de la empresa era el escenario 8.

Para el taller de la cra 23, la tabla 19 muestra que el escenario que disminuye en mayor medida el tiempo promedio en el sistema es el escenario ocho, reduciéndolo en un 58% con respecto al tiempo inicial y a su vez es el que genera mayor cantidad de salidas de vehículos.

Tabla 18. Análisis de escenarios de reparación- Taller Autopista

TALLER AUTOPISTA	VEHÍCULO REPARACIÓN								
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5	Escenario 6	Escenario 7	Escenario 8	
Tiempo promedio en el sistema	962,89	541,53	574,63	656,45	564,48	569,39	526,02	524,73	
Tiempo promedio de espera en el sistema	406,95	115,25	135,14	168,81	112,21	70,41	43,57	106,12	
Cantidad de salidas	28	40	35	35	39	42	43	37	
Tiempo en espera de técnico para diagnóstico	557,07	29,51	139,46	230,98	122,2	9,03	49,38	163,2	
Tiempo en espera de técnico para reparación		80,17	60,49		10,31	44,68			
Porcentaje de ocupación	Técnico 1	96,19	88,81	91,69	96,19	94,06	90,95	87,97	87,14
	Técnico 2	94,78	88,07	86,47	94,26	84,69	86,91	91,78	89,83
	Técnico 3	94,48	86,40	82,93	91,65	85,83	89,21	85,81	90,3
	Técnico 4	90,51	84,83	69,50	88,82	63,32	83,31	84,41	87,09
	Técnico 5	92,92	78	75,36	92,77	45,48	76,03	70,09	86,71
	Técnico 6	-			89,99	38,85	69,46	79,49	
	Técnico 7							75,98	

Tabla 19. Análisis de escenarios de reparación- Taller Carrera 23

TALLER CARRERA 23		VEHÍCULO REPARACIÓN							
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5	Escenario 6	Escenario 7	Escenario 8
Tiempo promedio en el sistema		912,48	581,22	539,32	718,92	531,78	564,11	590,74	381,51
Tiempo promedio en espera en el sistema		398,02	50,04	71,38	201,47	58,71	44,45	91,82	49,19
Cantidad de salidas		30	41	38	37	41	43	42	44
Tiempo en espera de técnico para diagnóstico		495,39	10,02	55,71	234,62	55,30	1,76	85,35	41,26
Tiempo en espera de técnico para reparación			25,18	10,50		1,19	32,07		
Porcentaje de ocupación	Técnico 1	96,13	80,28	79,52	96,01	85,16	78,31	86,26	86,73
	Técnico 2	95,42	79,73	73,18	95,68	76,13	71,35	92,19	78,6
	Técnico 3	94,41	70,93	67,77	90,21	66,07	65,73	84,28	61,66
	Técnico 4	93,97	73,67	50,49	91,24	50,90	62,92	84,96	65,99
	Técnico 5	92,69	62,66	37,17	88,87	32,24	56,87	86,06	73,57
	Técnico 6				91,94	20,33	41,88	86,07	
	Técnico 7							79,13	

En segundo lugar se consideró la situación actual del servicio de mantenimiento, para el cual se consideraron cuatro escenarios. La programación de la simulación del servicio de mantenimiento para cada taller se encuentra desarrollada desde el anexo W hasta el anexo 4. Las tablas 20 y 21 muestran los resultados arrojados por la simulación para cada escenario de mantenimiento en cada taller.

- Primer escenario: Situación actual, el técnico de mantenimiento interviene el vehículo dentro de la ruta de operaciones de mantenimiento, la cual incluye el procedimiento de requisición de insumos.
- Segundo escenario: Reducción del tiempo de aprovisionamiento de insumos por medio del alistamiento de materiales.
- Tercer escenario: Incluir un técnico y un puesto de trabajo adicional, manteniendo el modo de operación actual.
- Cuarto escenario: Incluir un técnico y un puesto de trabajo adicional, reduciendo el tiempo de aprovisionamiento de insumos.

Para el taller de la autopista el escenario que más reduce el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller es el escenario cuatro, sin embargo implica contratar a un nuevo técnico y adquirir un nuevo elevador, además el factor de ocupación es mínimo por lo que se requeriría de un plan de mercadeo para abarcar más citas diarias de mantenimiento en el taller, para justificar la inversión. Debido a la capacidad de espacio actual del taller de la autopista, este escenario al igual que el escenario tres no se puede contemplar ya que el espacio es reducido y no se podrían atender más citas diarias. Por lo tanto el escenario dos es el escogido para el planteamiento de propuestas de mejora.

Tabla 20. Análisis de escenarios de mantenimiento- Taller Autopista

TALLER AUTOPISTA		VEHÍCULO MANTENIMIENTO			
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Tiempo promedio en el sistema		299,55	250,76	210,42	200,65
Tiempo promedio de espera en el sistema		124	84,67	26,12	24,59
Cantidad de salidas		32	32	32	32
Tiempo en espera de técnico para mantenimiento		66,23	46,32	15,32	10,55
Tiempo en espera de técnico para alineación		9,87	0,12	7,81	10,58
Porcentaje de ocupación	Técnico 1	84,59	69,54	42,99	35,82
	Técnico 2			37,13	32,88
	Alineador	35,47	36,37	35,54	36,17

Tabla 21. Análisis de escenarios de mantenimiento- Taller Cra 23

TALLER CRA 23		VEHÍCULO MANTENIMIENTO			
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Tiempo promedio en el sistema		275,09	236,61	201,57	192,58
Tiempo promedio de espera en el sistema		102,56	64,35	25,72	21,57
Cantidad de salidas		32	32	32	32
Tiempo en espera de técnico para mantenimiento		57,01	38,89	13,82	11,6
Tiempo en espera de técnico para alineación		1,71	0,12	11,88	15,36
Porcentaje de ocupación	Técnico 1	78,38	64,85	40,02	31,23
	Técnico 2			37,85	30,78
	Alineador	36,95	35,87	35,55	37,54

Al igual que en el taller de la autopista el escenario que más reduce el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller es el escenario cuatro, pero al igual que en el taller de la autopista no hay capacidad en espacio para habilitar otro puesto de trabajo. El escenario tres es similar al cuatro en cuanto a cantidad de técnicos por ello solo se escoge el escenario dos para el análisis con la gerencia.

Finalmente junto con la gerencia se definió que para ambos talleres y ambos tipos de servicio el escenario elegido es el que hace referencia a disminuir el tiempo de aprovisionamiento, por lo tanto se desarrolló la siguiente propuesta de mejora con base en dicho escenario.

PROPUESTA 5. VINCULAR EL AGENDAMIENTO DE CITAS CON EL ALISTAMIENTO DE RECURSOS

Justificación: Es importante la preparación y entrega de herramientas para reducir el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller.

Descripción: Inicialmente la persona encargada de agendar las citas clasificará cada vehículo que ingresa al taller en dos tipos de proyecto, proyectos tipo A y tipo B. Un proyecto tipo A es aquel que requiere de una fase previa de diagnóstico para poder definir las operaciones siguientes a realizarse en el vehículo. Un proyecto tipo B es aquel en que en la misma recepción del vehículo se puede definir qué operaciones y recursos se van a emplear en el trabajo.

El jefe de taller verificará en la programación de las citas del día siguiente y emitirá una lista que indique los repuestos e insumos que se requerirán. El jefe de repuestos recibirá esa lista y se encargará de hacer el alistamiento correspondiente. Este alistamiento de recursos solo será posible en los

proyectos Tipo B, ya que solo en ellos se puede definir con anterioridad los recursos a emplear.

Implementación: Se implementó el alistamiento de los recursos según se describe en la propuesta, se realizó el manual de procedimientos y se les entregó a los responsables. Dicho manual se encuentra en el anexo 5.

Análisis de capacidad. En la simulación se ejecutó el modelo y se identificó la cantidad máxima de salidas semanales que el taller puede generar sin que haya congestión, es decir cuando el proceso en el taller fluye sin dejar vehículos en el sistema, esta cantidad en el taller de la autopista equivale a 39 vehículos de mantenimiento y 28 de reparación y en el taller de la cra 23 esta cantidad es 42 vehículos de mantenimiento y 30 vehículos de reparación. Esta capacidad indica que tanto el taller de la autopista como el de la cra 23 pueden recibir más vehículos para el mantenimiento, ya que actualmente cada taller está recibiendo tan solo 32 carros y podrían recibir 39 en la autopista y 42 en la cra 23. Además muestra que se están recibiendo más vehículos para reparación de los que el taller está en capacidad de entregar por semana, puesto que se están quedando 18 vehículos en el taller de la autopista y 16 en la cra 23. Cabe resaltar que la capacidad en espacio del taller no permite un mayor ingreso de vehículos por ello esta capacidad que se halló en la simulación es solo del proceso y no es la capacidad total del sistema. El cálculo de la capacidad en Promodel se encuentra desarrollado en los anexos 6 y 7.

Luego de determinar la capacidad disponible de los talleres por medio de la simulación, se acordó con la gerencia determinar la capacidad requerida para abarcar el 50% del mercado en el área de mantenimiento. El desarrollo del cálculo de la capacidad requerida se encuentra en el anexo 8.

Conociendo que los mantenimientos en los vehículos se realizan cada seis meses se realizó un pronóstico de demanda de este servicio basado en las ventas de vehículos comprendidas desde el año 2010 hasta el año 2015. La siguiente tabla muestra el pronóstico de mantenimientos de junio a diciembre del 2016.

Tabla 22. Pronóstico parque automotor.

	Jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Rev 8000	84	72	70	87	82	75	81
Rev 16.000	112	130	144	85	87	85	84
Rev 24.000	140	126	96	113	120	105	112
Rev 32.000	124	127	155	143	137	124	140
Rev 40.000	130	105	68	93	117	132	124
Rev 48.000	96	102	133	134	127	126	130
Rev 56.000	121	66	73	100	98	91	96
Rev 64.000	79	67	90	70	83	94	121
Rev 72.000	61	60	69	90	65	60	79
Rev 80.000	63	58	73	54	70	81	61
Rev 88.000	40	39	43	51	55	61	63

Rev 96.000				1	16	31	40
Total	1050	952	1014	1021	1057	1065	1131

El 50% del mercado equivale a 520 mantenimientos mensuales, se ingresó este número de llegadas en la simulación y se identificó que para atender esa cantidad se necesitan tres técnicos de mantenimiento, dos alineadores, dos asesores y dos responsables de lavado, todos con su respectivo puesto de trabajo. La determinación de la capacidad requerida se hizo debido a que la empresa está construyendo un nuevo taller en donde condensará el proceso en uno solo y ya no estará dividido en dos talleres de forma que atenderá allí a todo el mercado.

PROPUESTA 6. AUMENTAR LA CAPACIDAD DEL TALLER

Justificación: Si se desea abarcar al 50% del mercado potencial del área de mantenimiento es necesario aumentar la capacidad del taller.

Descripción: Aumentar la capacidad del taller a tres técnicos de mantenimiento, dos alineadores, dos asesores y dos responsables de lavado, todos con su respectivo puesto de trabajo.

Implementación: Esta propuesta será considerada en el nuevo taller que está en construcción.

3.3 GESTIÓN DE INVENTARIOS

Otro proceso crítico del departamento es la gestión de inventarios, ya que genera atrasos en el resto de la cadena. Se requiere establecer una política de gestión de repuestos que permita contar con un nivel de servicio adecuado, reduciendo al mínimo el número de faltantes para las operaciones más frecuentes del taller. Además facilitar el acceso físico a los repuestos por medio de un correcto almacenamiento de los mismos.

PROPUESTA 7. DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA DE INVENTARIOS

Justificación: Constantemente se presenta que no hay disponibilidad de repuestos e insumos que son de uso frecuente en el taller, se necesita garantizar la disponibilidad de dichos recursos.

Descripción: Definir una política de inventarios para cada referencia tipo A del taller.

Implementación: Se realizó una clasificación ABC de los inventarios y se le definió una política de inventarios de revisión periódica R-S para cada referencia tipo A, esta política tiene vigencia para el segundo semestre de 2016.

Clasificación ABC. Ford Company tiene en total 44884 referencias de las cuales alrededor de 2499 tuvieron movimiento en el taller de la autopista y 1110 en el taller de la cra 23.

Las siguientes gráficas presentan el análisis Pareto de la demanda de los repuestos del año 2015 de cada sucursal del departamento de posventa, la cual se empleó para hacer la clasificación ABC de los repuestos.

Debido a que el número de referencias es tan elevado, en las gráficas se agrupó en la columna otros, las referencias que no representan un valor significativo en las ventas totales y pertenecen a la clasificación B y C.

La figura 28 muestra que el taller de la autopista tiene 34 referencias tipo A que equivalen al 70% de las unidades totales vendidas, la columna otros representa a 2465 referencias que son el 30% pero que su contribución individual a las ventas totales no supera al 0,28%.

La figura 29 indica que el taller de la Cra 23 tiene 27 referencias tipo A que equivalen al 80% de las unidades totales vendidas de la bodega, la columna otros representa a 1083 referencias que son el 20% pero que su contribución individual a las unidades totales vendidas no supera al 0,33%.

Figura 28. Diagrama Pareto de repuestos Autopista

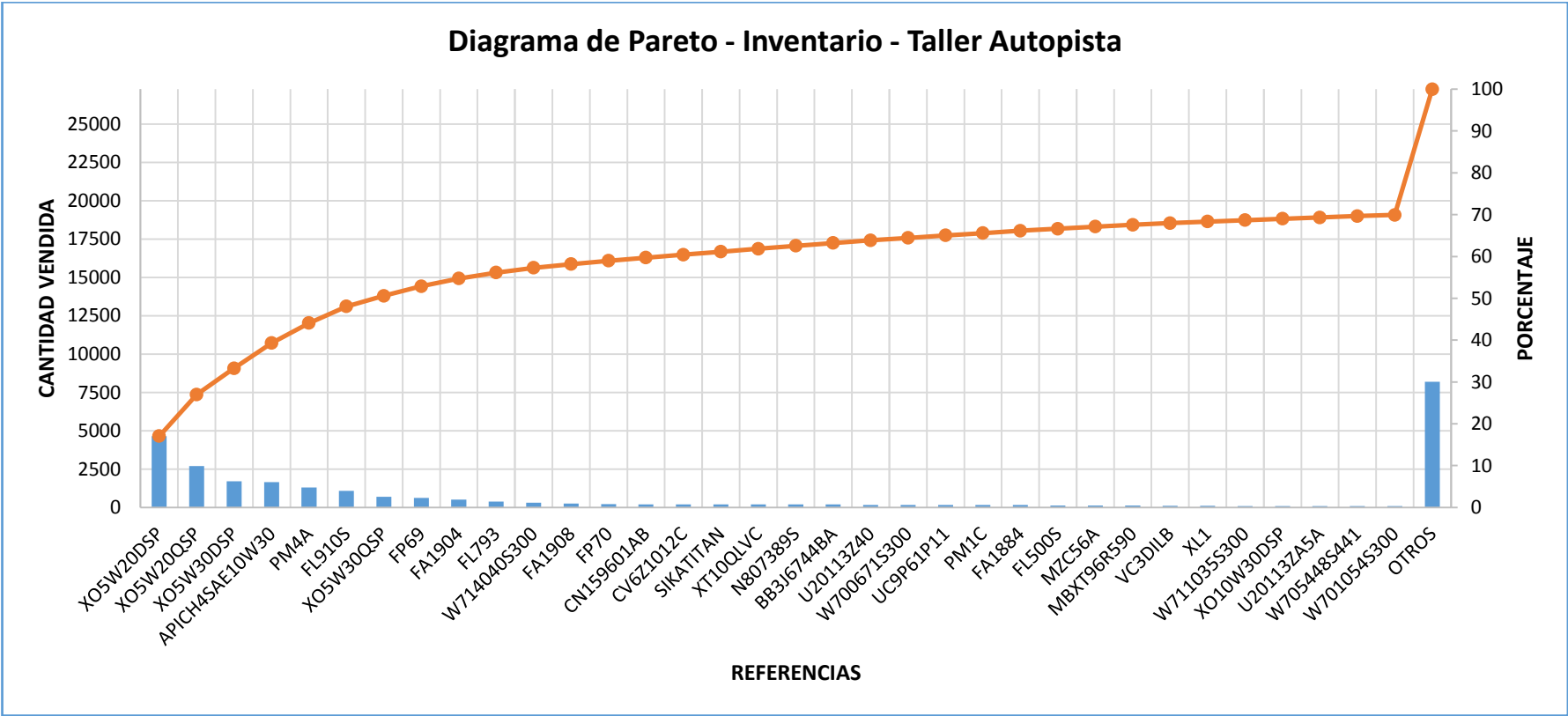
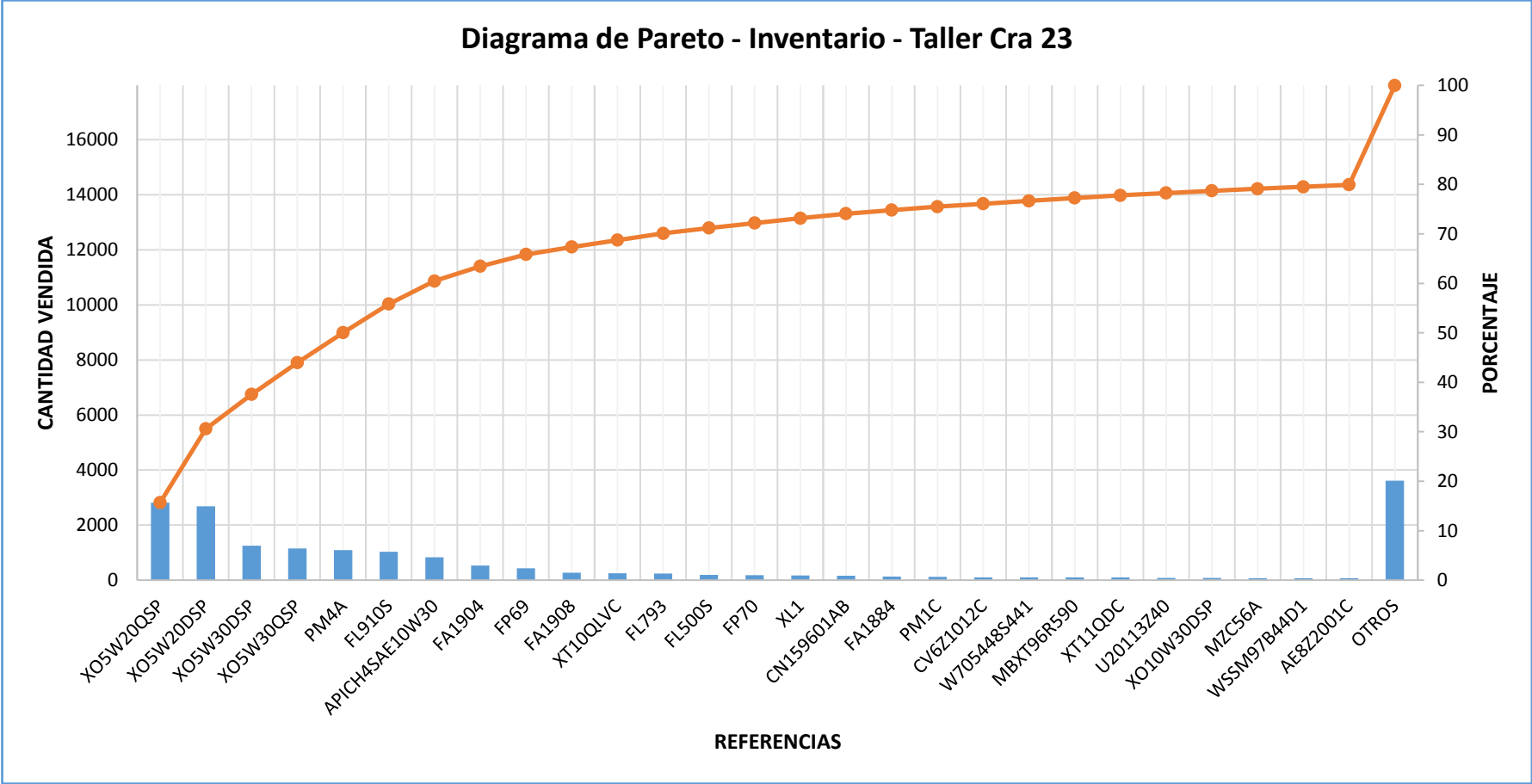


Figura 29. Diagrama Pareto de repuestos cra 23



Política de inventarios. Después de seleccionar las referencias tipo A, se procedió a definir una política de inventarios específica para estos repuestos e insumos relevantes para la organización, que respondiera a las siguientes preguntas:

- ¿Qué pedir?
- ¿Cuándo revisar?
- ¿Cuánto pedir?

Considerando que la empresa cuenta con un software para la gestión de los inventarios en el que se puede programar el nivel máximo que se debe mantener en stock pero no emite alerta de cuándo pedir cuando se alcance un nivel mínimo, entonces se definió una **política de revisión periódica R-S**, ya que una revisión continua emplearía más tiempo para el encargado de bodega y su tiempo es limitado debido a que también es responsable del almacenamiento, venta y despacho de repuestos e insumos al taller.

Para una política de inventarios de revisión periódica basada en el servicio al cliente se requieren los siguientes datos como base inicial:

- Demanda anual: D
- Desviación estándar de los errores del pronóstico: σ_1
- Costo de mantener inventario anual: r
- Costo de pedir: A'
- Nivel de servicio: P_2
- Valor unitario del ítem: v
- Tiempo de reposición: L

Con el registro histórico de las ventas de las referencias tipo A se emplearon las siguientes **técnicas de corto plazo para pronosticar la demanda**:

- Suavizado exponencial: Se utilizaron 3 coeficientes de suavización, 0,2; 0,5 y 0,8.
- Promedio móvil simple: Se usó un periodo de 3 meses.
- Promedio móvil ponderado: En el ponderado se asignaron pesos de 0,5; 0,3 y 0,2 siendo el mayor peso para el dato más reciente, para un periodo de 3 meses.

Para cada referencia se escogió la demanda pronosticada por la técnica que generara el mínimo error promedio, el cual se calculaba promediando las diferencias entre el valor real y el pronosticado para cada periodo.

El **costo de mantener los inventarios r** se halló usando la siguiente fórmula:

$$r = \text{Costo de servicios} + \text{costo de seguros} + \text{costo de arrendamiento} + \text{impuestos} + \text{mano de obra} + \text{costo de capital}$$

Y se individualizó para cada ítem considerando el volumen que representa de la bodega.

El **costo de revisar y pedir A'** se halló de la siguiente manera

$$A' = (\text{Costo de internet/unidad de tiempo} + \text{costo de salario/unidad de tiempo} + \text{costo de software/unidad de tiempo}) * \text{tiempo de pedido} + \text{costo transporte}$$

Para escoger el **nivel de servicio** a emplear se utilizó P₂, que hace referencia a la fracción específica de la demanda a ser satisfecha rutinariamente del inventario a la mano.

Para el cálculo de la **frecuencia de revisión R** y del **nivel máximo de inventarios a mantener S**, se emplearon las siguientes fórmulas.

$$R = \sqrt{\frac{2 * A'}{D * v * r}}$$

$$\sigma_{R+L} = \sigma_1 * \sqrt{R + L}$$

$$X_{R+L} = d * (R + L)$$

$$Gu(k) = \frac{D * R}{\sigma_{R+L}} * (1 - P_2)$$

Donde k se busca en la tabla de la función Gu (k), la cual se encuentra en el anexo 9.

$$S = X_{R+L} + K * \sigma_{R+L}$$

La tabla 23 muestra los datos base para el cálculo de la política de inventarios R-S para una referencia tipo A de las bodegas. Debido a que son las referencias más representativas, el nivel de servicio escogido para ambas bodegas fue P₂ = 0,99.

Tabla 23. Datos base para el cálculo de R-S

Datos base	
Nombre de referencia	XO5W20DSP Aceite motor
Demanda pronosticada=D	380,67 unidades
Desviación estándar de errores del pronóstico = σ_1	62,61
Volumen=V	0,000951729 m ³
Tiempo de reposición=L	1 día
Valor unitario = v	\$ 9.950

Tabla 24. Descripción del costo de mantener

Costo de mantener	
Servicios	Los servicios que se consideraron fueron: Energía eléctrica, mantenimiento del software y equipo e internet.
Seguros	La empresa paga en general un seguro contra riesgos, de este monto total se le cargó lo correspondiente a la bodega.
Arrendamiento	Del gasto total en arrendamiento se le cargó a la bodega el porcentaje correspondiente al espacio ocupado por la misma.
Mano de Obra	Incluye el salario de los empleados de bodega, para el auxiliar se le cargó todo su salario, para el jefe de bodega se le cargó el 50% debido a que actualmente dedica la mitad de su tiempo a actividades de venta de repuestos en vitrina.
Costos de capital	Se calculó multiplicando el valor del artículo por la tasa promedio CDT ₂₀₁₆ NA.

Tabla 25. Descripción del costo de pedir y revisar

Costo de pedir y revisar	
Internet	Como los pedidos se realizan por medio de internet, se calculó el costo del internet en minutos.
Salario	Se calculó el costo de salario de los operarios en minutos.
Software	Como la revisión del nivel de inventarios se realiza en el software se calculó su costo en minutos.
Tiempo de pedido y revisión	Se tomó el tiempo empleado por los encargados de bodega en el procedimiento de revisión y pedido de cada ítem.
Transporte	Debido a que la central de Ford asume todos los costos de transporte, es decir entrega los repuestos e insumos en la puerta de la bodega de cada taller, este costo no fue considerado en el análisis.

$$r = (63.877 + 19.325 + 164.800 + 28.470 + 368.575 + 1'300.000) * 12 * 0,000951729 + 0,0708 * 9950$$

$$r = 22918,3804$$

$$A' = (76,29 + 72,22 + 0,89) * 5$$

$$A' = \$747,066/\text{unidad}$$

$$R = \sqrt{\frac{2 * 747,066}{380,67 * 22918,3804}} * 365 = 1,360009724 \cong 2$$

Debido a que la revisión para cargar el pedido a la central de Ford se debe realizar una sola vez al día antes de las 10:00 am, la frecuencia R calculada debe ser un número entero, por lo tanto se ajusta también el stock según corresponda.

Como para la fórmula el valor de R debe estar en meses se tiene que:

$$R = \frac{2}{30} = 0,066666667$$

$$\sigma_{R+L} = 62,61 * \sqrt{0,066666667 + 0,03} = 19,79777045$$

$$X_{R+L} = 380,67 * (0,066666667 + 0,03) = 38,0666667$$

$$Gu(k) = \frac{4568 * 0,066666667}{19,79777045} * (1 - 0,99) = 0,153822035$$

$$S = 38,0666667 + 0,65 * 19,79777045 = 50,93521746 \cong 51$$

Es así como la política para el inventario del aceite motor XO5W20DSP consiste en revisar y pedir cada 2 días y mantener un nivel máximo de 51 unidades.

En las tablas 26 y 27 se consigna la frecuencia de revisión y pedido de cada referencia tipo A y el nivel máximo de inventario a mantener en cada bodega.

Se diseñó una herramienta en Excel de análisis de inventarios para que se pueda actualizar la política cada semestre dicha herramienta junto con sus respectivos valores de ingreso y manual de uso se encuentran desde el anexo 10 hasta el anexo 14.

Se realizaron dos reuniones con el jefe de bodega y el jefe de taller para explicarles cómo se realizó la política, los beneficios de implementarla y cómo usar la herramienta para futuras actualizaciones.

Tabla 26. Política de inventarios referencias tipo A taller Autopista

REFERENCIA	Descripción	R	S
APICH4SAE10W30	Aceite motorcraft tipo de pedido 260	3	20
BB3Q6744BA	Filtro de aceite ranger	19	8
CN159601AB	Filtro aire	8	7
CV6Z1012C	Tuerca rueda [ranger 3.2]	30	21
FA1884	Filtro aire	7	4
FA1904	Filtro de aire	5	9
FA1908	Filtro de aire	4	5
FL500S	Filtro de aceite	11	9
FL910S	Filtro aceite	6	31
FP69	Filtro polen	4	10
FP70	Filtro de aire	5	3
MBXT96R590	Bateria	4	3
MZC56A	Liquido limpia parabrisas	10	11
N807389S	Clip tronillo	81	44
PM1C	Liquido de freno	18	8
PM4A	Limpiador	4	18
SIKATITAN	Pegante panoramico	5	7
AB399176AC	Filtro diésel	18	3
AB3919N619AA	Filtro polen	11	4
VC3DILB	Refrigerante	5	4
W700671S300	Pin sujetador	29	28
W701054S300	Clip	44	22
W705448S441	Tuerca	36	35
W711035S300	Clip	42	17
W714040S300	Broches persiana	31	24
XL1	Limpiador	21	4
XO10W30DSP	Aceite	13	5
XO5W20DSP	Aceite motor	2	52
XO5W20QSP	Aceite de motor 5w20	2	62
XO5W30DSP	Aceite motor tambor	4	45
XO5W30QSP	Aceite motor tipo de pedido 260	4	22
XT10QLVC	Aceite a/t lv	10	11

Tabla 27. Política de inventarios referencias tipo A taller Cra 23

REFERENCIA	Descripción	R	S
AE8Z2001C	Pastillas de fre	4	2
APICH4SAE10W30	Aceite motorcraft tipo de pedido 260	5	19
CN159601AB	Filtro aire	6	5
CV6Z1012C	Tuerca rueda [ranger 3.2]	16	9
FA1884	Filtro aire	7	4
FA1904	Filtro de aire	4	10
FA1908	Filtro de aire	4	5
FL500S	Filtro de aceite	9	8
FL910S	Filtro aceite	4	25
FP69	Filtro polen	5	10
FP70	Filtro de aire	5	5
MBXT96R590	Bateria	4	2
MZC56A	Liquido limpia parabrisas	50	9
PM1C	Liquido de freno	7	6
PM4A	Limpiador	4	19
AB399601AB	Filtro aire	6	2
WSSM97B44D1	Refrigerante	7	3
XL1	Limpiador	8	6
XO10W30DSP	Aceite	9	13
XO5W20DSP	Aceite motor	3	69
XO5W20QSP	Aceite de motor 5w20	2	70
XO5W30DSP	Aceite motor tambor	5	35
XO5W30QSP	Aceite motor tipo de pedido 260	3	49
XT10QLVC	Aceite a/t lv	7	9
XT11QDC	Aceite transmision	5	6

PROPUESTA 8. REUBICAR LOS REPUESTOS SEGÚN SU CLASIFICACIÓN ABC

Justificación: Es importante garantizar que cada referencia que se busque en la bodega se encuentre con facilidad, principalmente se requiere reducir el tiempo de acceso a las referencias tipo A, ya que esto influye en el flujo continuo del taller y a su vez en la reducción del tiempo total del servicio.

Descripción: Ubicar las referencias tipo A en el estante y sección de más fácil acceso y realizar una marcación del espacio en el estante con la referencia del repuesto que estará ubicado allí.

Implementación: Se reubicaron las referencias tipo A en el pasillo A y se realizó la marcación de todos los espacios indicando la ubicación de cada referencia tipo A y una marcación general por grupos de repuestos.

PROPUESTA 9. ESTABLECER UN MANEJO DE PRODUCTOS OBSOLETOS

Justificación: Debido a que se tienen 316 referencias en obsolescencia, un total de 640 unidades, se requiere establecer un manejo que permita liberar el espacio de la bodega que estas ocupan.

Descripción: Seleccionar las referencias en obsolescencia y realizar una campaña de promoción de los repuestos a los clientes potenciales de los mismos.

Implementación: Se clasificaron las referencias obsoletas según el modelo de vehículo al que pertenecen y se le entregó la lista a la encargada del contacto proactivo del taller, para que llamara a los clientes correspondientes y les ofreciera los repuestos a mitad de precio, dicha lista se encuentra en el anexo 15.

3.4 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

PROPUESTA 10. ESCUCHAR LA VOZ DEL CLIENTE

Justificación: Escuchar la voz del cliente es hacerlo sentir importante para la empresa y darle valor a su opinión. Además es fundamental conocer el nivel de satisfacción del cliente para así saber qué les gusta o disgusta del negocio, detectar errores y planear estrategias de forma más precisa y orientada al cliente.

Descripción: Aplicar una encuesta de satisfacción del cliente inmediatamente después del servicio, es decir en el momento de entrega del vehículo, en la cual se le permita al cliente expresar sus reclamos y sugerencias hacia el taller.

Implementación: Se diseñó la encuesta de satisfacción y se empezó a aplicar a partir del mes de junio. La persona encargada de la facturación es quien aplica la encuesta y a su vez tabula los resultados. El formato de la encuesta está consignado en el anexo 16. Además de esto se dio a conocer a todos los empleados de la empresa el objetivo de elevar el índice de satisfacción del cliente, los beneficios de alcanzar ese objetivo y qué deben hacer para cumplirlo.

PROPUESTA 11. MEJORAR LA SALA DE ESPERA DE LOS CLIENTES

Justificación: La sala de clientes no está enfocada en el cliente sino en la promoción de los productos de la marca, además después del proceso de

diagnóstico escuchando las opiniones de los clientes se vio la necesidad de modificarla para mejorar su satisfacción.

Descripción: Incluir en la sala de espera mesas y sillas que permitan a los clientes trabajar en sus computadores mientras se les presta el servicio técnico a los vehículos. Además permitir que en el televisor los clientes puedan ver programas de su interés y no solo publicidad de la marca.

Implementación: Esta propuesta no se pudo implementar debido a que la marca Ford a nivel internacional tiene estipulado el tipo de mesas y estantería que se debe tener en cada concesionario y no permite adicionar más muebles ni habilitar el televisor para uso libre de los clientes.

PROPUESTA 12. REALIZAR UN SEGUIMIENTO POSVENTA MÁS INTEGRAL

Justificación: Actualmente no se realiza un seguimiento posventa que satisfaga las necesidades de los clientes, esto se evidencia por medio del análisis de las encuestas de satisfacción realizadas, en donde los clientes expresaban que no se les explicaba bien cómo programar sus mantenimientos, qué cuidados debían tener al usar el vehículo, entre otros.

Descripción: Incluir en el proceso de contacto proactivo actividades de seguimiento posventa tales como: Brindar instrucciones sobre el manejo del vehículo, recordar la importancia del mantenimiento preventivo y la forma de programar sus visitas al taller, verificar que el cliente esté satisfecho con la compra del vehículo y responder a inquietudes del mismo con respecto al servicio posventa.

Implementación: Se programaron reuniones con los vendedores en busca de que se concientizaran de la importancia del procedimiento de seguimiento posventa y de unificar la forma en que se realizaba dicho procedimiento, incluyendo las actividades según se describen en la propuesta.

4. EVALUACIÓN DE INDICADORES

La evaluación de los indicadores busca realizar una comparación para concluir sobre las mejoras generadas a partir de las propuestas diseñadas e implementadas en el proyecto para los procesos de gestión de inventarios y programación de operaciones. La medición inicial hace referencia al registro de indicadores hasta el mes de diciembre de 2015 y la medición final se realizó el mes de julio.

Los indicadores de Productividad y Disponibilidad de repuestos se extrajeron del informe de indicadores emitido por la coordinadora de calidad del área posventa.

El Índice de experiencia del cliente y Cumplimiento de hora de entrega se obtuvieron por medio del informe de CVP emitido por Ford Colombia. Los indicadores Reducción del tiempo promedio de espera de repuestos y Reducción del tiempo de permanencia fueron calculados de la siguiente manera: Para el valor antes de las mejoras se revisaron las órdenes de trabajo en las que se consigna hora de ingreso y de entrega de los vehículos y hora de requisición y hora de entrega de los repuestos, con estas horas se calcularon y promediaron los tiempos de permanencia y los tiempos de espera de repuestos (dichos registros están en los anexos 17 y 18); para el valor después de las mejoras se utilizó el planificador dinámico para obtener tanto el tiempo de espera de repuestos como el tiempo de permanencia. Posteriormente se determinaron los indicadores conforme se muestra en las tablas 10 y 11.

De la encuesta realizada (disponible en el anexo 16) se consideró el ítem “el servicio posventa a nivel general” de la pregunta dos para el cálculo del indicador Satisfacción del cliente, se valoraron las calificaciones 4 y 5 como satisfacción y las calificaciones 1,2 y 3 como insatisfacción (La tabulación de la encuesta se encuentra consignada en el anexo 19 y 20) Posteriormente se determinó el indicador según indica la tabla 13.

La orientación principal del proyecto era elevar el indicador de satisfacción del cliente, aunque no se logró alcanzar el objetivo establecido por la gerencia del 90% en las tablas se observa un incremento en ambos talleres alrededor del 20%. En cuanto a la experiencia del cliente la mejora también fue significativa y superó el índice promedio a nivel nacional que se encuentra en 63,3%, faltando sólo 3% para alcanzar el objetivo nacional de 78%.

Un elemento fundamental que influye en la satisfacción del cliente es el tiempo del servicio, en este aspecto influyen directamente cuatro indicadores que son: Tiempo de permanencia, tiempo promedio de espera de repuestos, cumplimiento de la hora de entrega y disponibilidad de repuestos. La reducción del tiempo de permanencia del vehículo fue de 0,5 días en el taller de la cra 23 lo que equivale al 20,83% y de 0,6 días en el taller de la autopista que es el 16,21%. En cuanto al tiempo de espera de repuestos, la mejoras de 71,23% y

67,55% en los talleres de cra 23 y autopista respectivamente se generaron de forma específica gracias a las propuestas de alistamiento de recursos y gestión de inventario. La mejora del 26,7% y 20,2% en el cumplimiento de la hora de entrega al cliente fue debido al desarrollo del nuevo planificador dinámico con el que se logró hacer seguimiento y control de los vehículos durante todo el proceso de servicio. La disponibilidad de repuestos aumentó en una proporción más baja, sin embargo debido a que en el diagnóstico se identificó que la gestión de inventarios era un proceso crítico cualquier aumento en este indicador tiene gran relevancia en el tiempo general del servicio.

Tabla 28. Evaluación de indicadores del Taller cra 23

Indicador	Antes de mejoras	Después de mejoras	% de cambio
Productividad	54%	83,2%	29,2%
Índice de experiencia del cliente	52,8%	75%	22,2%
Disponibilidad de repuestos	89%	94,1%	5,1%
Reducción del tiempo promedio de espera de repuestos	-	71,23%	71,23%
Reducción del tiempo de permanencia	-	20,83	20,83%
Cumplimiento hora de entrega	18,3%	45%	26,7%
Satisfacción del cliente	65%	84%	19%

Tabla 29. Evaluación de indicadores del Taller autopista.

Indicador	Antes de mejoras	Después de mejoras	% de cambio
Productividad	51,3%	100 %	48,7%
Índice de experiencia del cliente	52,8%	75%	22,2%
Disponibilidad de repuestos	79,78%	83,3%	3,52%
Tiempo promedio de espera de repuestos	-	67,55%	67,55%
Tiempo de permanencia (días)	-	16,21%	16,21%
Cumplimiento hora de entrega	19,6%	39,7%	20,1%
Satisfacción del cliente	58%	81%	23%

5. CONCLUSIONES

- Por medio del diagnóstico se determinó que la calidad y los tiempos del servicio son los aspectos más importantes para los clientes, pero a su vez fueron los que obtuvieron calificaciones más bajas, ya que el 48% de los clientes estaban insatisfechos con la calidad de la reparación y el 55% estaban inconformes con la duración del servicio y el cumplimiento de los tiempos de entrega.
- A partir del análisis del diagnóstico se identificó que al 81,7% de los clientes no se les entregó a tiempo el vehículo, esto debido a los atrasos generados por el desabastecimiento de repuestos y a la programación deficiente de los trabajos en busca de cumplir los tiempos de entrega prometidos a los clientes, por ello se definieron dos procesos críticos que necesitaban ser intervenidos en el departamento de posventa, los cuales fueron: la gestión de inventarios y la gestión y operación del taller.
- Para la gestión de inventarios se realizó la clasificación ABC de los repuestos, donde se definieron 34 referencias tipo A para el taller de la autopista y 27 para el taller de la cra 23. Además se definió una política de inventarios de revisión periódica para cada referencia en busca de garantizar la disponibilidad de los repuestos tipo A.
- Con la toma de tiempos de las operaciones del taller se programó la simulación del servicio con la que se analizaron ocho escenarios y se acordó implementar el escenario ocho que hacía referencia a disminuir el tiempo de aprovisionamiento de recursos y con ello generar un incremento de salidas de 9 vehículos para el taller de la autopista y 14 para el taller de la cra 23.
- Gracias al proceso de mejoramiento continuo que está desarrollando la empresa y a la implementación de las propuestas de mejora desarrolladas en el presente proyecto, el departamento de posventa de Ford superó el índice promedio de experiencia del cliente a nivel nacional y obtuvo una calificación de 75%.

6. RECOMENDACIONES

- Garantizar que los técnicos solo realicen operaciones exclusivas del servicio técnico puesto que es el proceso misional del departamento posventa, por ello se deben excluir actividades que no representan valor para el cliente y les ocupan parte de su tiempo
- Velar por que las labores administrativas no generen retrasos en el proceso del servicio técnico en busca de disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en los talleres, por tanto deben hacerse de manera proactiva actividades como autorizaciones, cotizaciones, trámites de garantías, etc.
- Realizar una inducción completa a cada empleado en la que se garantice el empalme correcto en el cargo, por ello es importante mantener el manual de funciones actualizado para brindar las herramientas necesarias buscando un óptimo desempeño.
- En busca de que el nuevo sistema de planificación permita tener un control integral de los procesos del departamento es necesario incluir el módulo de gestión de calidad junto con la agenda de los técnicos y el sistema de notificaciones, ya explicados en las propuestas uno y tres del capítulo cinco.
- Los costos de gestión de inventario se incrementan con el manejo inadecuado que se les da a los obsoletos, por eso es de gran importancia buscar campañas de ventas para estos, para liberar el espacio y recuperar la inversión de los mismos.
- Los incumplimientos en la hora de entrega del cliente se deben en gran medida a la falta de capacidad del taller tanto en personal como en maquinaria y espacio. Es necesario que el nuevo establecimiento tenga a consideración estos aspectos para no incurrir en la misma problemática.
- Con el fin de trabajar en la mejora continua de la empresa se recomienda realizar una reunión mensual para analizar el sistema de indicadores y los resultados de las encuestas realizadas a los clientes en dicho periodo, para así determinar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

ANAYA, Julio y POLANCO, Sonia. Innovación y mejora de procesos logísticos. Análisis diagnóstico e implantación de sistemas logísticos. Madrid: ESIC, 2005. 98p.

BALLÉN, Javier y CHIPATECUA, Leider. Modelo de gestión para un centro de servicio técnico automotriz. Monografía de grado (Especialización en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA –DANE. Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. 13p.

HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Santafé de Bogotá: MC Graw-Hill, 1992. 173p.

NAHMIAS, Steven. Analisis de la producción y las operaciones. Mexico, D.F. MC Graw-Hill, 1999. 349p.

ORTIZ, Nestor y SERRANO, Lupita. Mejoramiento de procesos en empresas de prestación de servicios. Bucaramanga: División de publicaciones UIS, 2013. 15p.

RODRÍGUEZ, Elizabeth. Guía para la construcción de Indicadores de Gestión (en línea). http://portal.dafp.gov.co/form/formularios.retrive_publicaciones?no=1445. (Citado en 22 de Enero de 2016)

SWAMIDASS, Paul. Encyclopedia of production and manufacturing management. Norwell. Kluwer Academic Publishers, 2000. 1p.

UNAD. [en línea]. [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104561/Metodos Probabilisticos 2013/MODULO 2013 ACTUALIZADO/leccion_2_modelo_de_regresin_lineal.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104561/Metodos_Probabilisticos_2013/MODULO_2013_ACTUALIZADO/leccion_2_modelo_de_regresin_lineal.html) [citado en 11 de marzo de 2016]

VIDAL, Carlos. Fundamentos de Gestión de Inventarios: Factores de importancia para la toma de decisiones en inventarios. Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería. Santiago de Cali. 2005. 23p.