

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Ciclo de mejora DMAIC aplicado en el Taller de Servicio
Posventa de Proauto C.A.**

Sistematización de experiencias prácticas de investigación y/o intervención

**Pablo Sebastián Guerrero Estrella
Gabriel Alejandro León Casares**

Ingeniería Industrial

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de Ingeniero Industrial

Quito, 19 de mayo de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Ciclo de mejora DMAIC aplicado al Taller de Servicio Posventa de Proauto
C.A.**

Pablo Sebastián Guerrero Estrella

Gabriel Alejandro León Casares

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Danny Navarrete, M.Sc.

Firma del profesor

Quito, 19 de mayo de 2017

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Pablo Sebastián Guerrero Estrella

Código: 00106906

Cédula de Identidad: 172135782-8

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Gabriel Alejandro León Casares

Código: 00110891

Cédula de Identidad: 172057775-6

Lugar y fecha: Quito, 19 de mayo de 2017

RESUMEN

Se levantaron los 14 procesos de la cadena de valor de Proauto C.A. De estos procesos se midió la situación actual y se establecieron metas para cada uno de los 32 indicadores definidos con la gerencia de Proauto. Adicionalmente mediante el análisis conjunto se determinó los procesos más relevantes desde el punto de vista del cliente, los cuales influyen en el índice de satisfacción del cliente (CSI) a través de las encuestas realizadas. Posteriormente se realizaron reuniones para identificar las principales causas de los problemas en los procesos críticos. Se determinó que la causa raíz de los problemas es la falta de estandarización. De igual forma se encontraron oportunidades de mejora en los procesos en base al análisis de valor agregado. Se identificó al lavado como el cuello de botella de la cadena de valor del proceso de posventa por lo que se priorizaron las mejoras dentro del mismo. Para esto se propusieron dos métodos de lavado, en el cual intervienen una y dos personas, siguiendo dichos métodos se redujo el tiempo y la variabilidad del proceso.

Palabras clave: Proceso, Posventa, DMAIC, CSI, Análisis Conjunto, Cuello de botella

ABSTRACT

Fourteen processes of Proauto CA were analyzed and drawn while the current situation was evaluated and targets were established for each of the 32 indicators. With the cooperation of Proauto management, and through a conjoint analysis process, it was determined the most relevant customer's point of view which influence the customer satisfaction index (CSI) through surveys. Subsequently, meetings were held to identify the main causes of the problem in the critical processes. The result was a lack of standardization as the main problem. Other opportunities for improvement in the processes were found upon value-added analysis. The washing process was identified as the bottleneck of the value chain of the after-sales process, so the improvements were prioritized there. Two washing methods were proposed for reducing time and variability of the process.

Key words: Processes, after-sales process, DMAIC, CSI, Conjoint analysis, bottleneck

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	10
1.1. Antecedentes	10
1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivo general	12
1.2.2. Objetivos específicos	12
1.3. Revisión de Literatura	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	15
2.1. Definir	15
2.1.1. Procesos de gestión	17
2.1.2. Procesos Operativos	22
2.1.3. Análisis Conjunto.....	25
2.2. Fase Medir	28
2.2.1. Tamaño de Muestra	29
2.2.2. Tipo de Muestreo	34
2.2.3. Estado Actual de Procesos Críticos	35
2.2.4. Estado Actual de Procesos Restantes	36
2.2.5. Pruebas de Hipótesis	38
2.2.6. Análisis de Capacidad del Proceso	41
2.3. Fase Analizar	44
2.3.1. Análisis de Causa y Efecto	45
2.3.2. Identificación de Causa Raíz	51
CAPÍTULO III: MEJORAS PROPUESTAS	55
3.1. Prueba Piloto: Proceso de Lavado	55
3.1.1. Análisis de valor agregado As-Is	55
3.1.2. Metodología de cinco pasos de lavado	55
3.1.3. Nuevo proceso de lavado con un lavador	57
3.1.4. Nuevo proceso de lavado con dos lavadores	58
3.1.5. Análisis de valor agregado To-Be	59
3.1.6. Comparación estadística de resultados	59
3.2. Resultados prueba piloto.....	62
3.3. Proceso de Recepción	62
3.3.1. Análisis de valor agregado As-Is	63
3.3.2. Metodología de siete pasos para la recepción de un vehículo	63
3.3.3. Análisis de valor agregado To-Be	67

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	68
4.1.1. Limitaciones Generales	68
4.1.2. Limitaciones del Proceso de Lavado	68
4.1.3. Limitaciones del Proceso de Recepción	69
4.2. Conclusiones	69
4.3. Recomendaciones	71
CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXO A	76
ANEXO B	83
ANEXO C	94
ANEXO D	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1: Resumen de indicadores.....	16
Tabla #2: Factores y niveles del servicio posventa	83
Tabla #3: Indicadores con un tamaño de muestra por proporciones	30
Tabla #4: Indicadores con un tamaño de muestra por medias	31
Tabla #5: Detalle de toma de tiempos	31
Tabla #6: Tamaño de muestra para proporciones	84
Tabla #7: Tamaño de muestra para indicadores de recepción	84
Tabla #8: Tamaño de muestra para indicadores de lavado	85
Tabla #9: Tamaño de muestra para indicadores de diagnóstico	85
Tabla #10: Tamaño de muestra para indicador de facturación	86
Tabla #11: Tamaño de muestra para indicador de mantenimiento / reparación	31
Tabla #12: Indicadores disponibles en base de datos Proauto	84
Tabla #13: Comparación entre tamaño de muestra ideal y real	33
Tabla #14: Estado actual procesos críticos	35
Tabla #15: Estado actual procesos restantes	37
Tabla #16: Matriz causa raíz proceso de lavado	52
Tabla #17: Matriz causa raíz proceso de recepción	53
Tabla #18: Matriz causa raíz proceso de diagnóstico	54
Tabla #19: Análisis de valor agregado As-Is proceso de lavado	88
Tabla #20: Análisis de valor agregado To-Be proceso de lavado	89
Tabla #21: Comparación de resultados proceso de lavado	60
Tabla #22: Análisis de valor agregado As-Is proceso de recepción	91
Tabla #23: Análisis de valor agregado To-Be proceso de recepción	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura #1: Mapa de macroprocesos Proauto	11
Figura #2: Mapa de procesos de la cadena de valor del servicio posventa ..	12
Figura #3: Project charter	76
Figura #4: Encuesta análisis conjunto Proauto	77
Figura #5: Gráfica de utilidades de los atributos	27
Figura #6: Importancia de atributos	84
Figura #7: Diagrama de relación análisis conjunto con procesos	79
Figura #8: Diagrama de Pareto de órdenes de trabajo atendidas en el año 2016	80
Figura #9: Diagrama de tiempos: Mantenimiento	36
Figura #10: Gráfica resultado prueba de hipótesis recepción	40
Figura #11: Gráfica resultado prueba de hipótesis lavado	41
Figura #12: Gráfica resultado análisis de capacidad recepción	42
Figura #13: Gráfica resultado análisis de capacidad lavado	43
Figura #14: Diagrama causa y efecto recepción	46
Figura #15: Diagrama causa y efecto mantenimiento	47
Figura #16: Diagrama causa y efecto diagnóstico	48
Figura #17: Diagrama causa y efecto lavado	49
Figura #18: Cinco etapas de lavado	56
Figura #19: Nuevo proceso de lavado con un lavador	58
Figura #20: Nuevo proceso de lavado con dos lavadores	80
Figura #21: Output Minitab supuestos ANOVA	60
Figura #22: Output Minitab prueba de Kruskal Wallis	61
Figura #23: Prueba de comparación de medianas Kruskal Wallis	62
Figura #24: Nuevo proceso de recepción	81
Figura #25: Nueva orden de trabajo	82

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El área de servicio posventa (SP) y atención al cliente es una de las áreas críticas a ser controlada dentro de las organizaciones, en especial en la industria automotriz. De igual forma el SP es un área de incremento clave para la capacidad competitiva de la cadena de valor (Rastrollo, 2004). El mercado de SP de vehículos es aquel que asegura las características ofrecidas por el fabricante al mercado, adicionalmente en estudios realizados en la industria y en la comercialización de automóviles se ha estimado que el mantenimiento de un vehículo acarrea aproximadamente un 40% del costo total de propiedad (Andersen,2001).

Una de las piezas angulares de la fabricación y distribución de vehículos, debido al impacto e importancia de este en la rentabilidad, es la venta de repuestos y accesorios originales, por esta razón la principal fuente de ingresos proviene de la actividad de los talleres de servicio y del desempeño de estos con el cliente (Rastrollo,2004). Además, en este se toman en cuenta servicios de reparación, diagnóstico, venta de repuestos, asesoramiento y garantías, los cuales deben contar con agentes especializados que aseguren su calidad.

Proauto C.A es un concesionario de la marca Chevrolet encargado de la comercialización de vehículos, camiones y accesorios. Actualmente PROAUTO se encarga de la distribución de vehículos y camiones, del servicio posventa y de la venta de accesorios. De igual forma esta empresa, es el concesionario de vehículos Chevrolet que cuenta con el nivel más alto de participación de mercado en Ecuador y cuenta con más de 200 colaboradores distribuidos en 5 localidades en la Provincia de Pichincha, de las cuales cuatro se encuentran ubicadas en la ciudad de Quito y una en la ciudad de Cayambe (Proauto, 2016).

El SP que ofrece Proauto en la actualidad se encuentra regido a los

estándares que General Motors impone como marca a sus concesionarios con el fin de mantener un nivel de servicio de calidad y fiabilidad para el cliente, el cual es denominado “Servicio Personalizado Chevrolet” (SPC).

En la figura 1 se muestra el mapa de macroprocesos de Proauto, el cual se encuentra dividido en tres categorías:

- Procesos estratégicos, en el cual se encuentra la gestión gerencial
- Procesos de la cadena de valor, que incluye la gestión de posventa, gestión comercial y gestión de camiones
- Procesos de soporte, en los cuales se tiene a la gestión de mercadeo y CRM y la gestión de Talento Humano.



Figura #1: Mapa de Macroprocesos Proauto

La cadena de valor del SP actualmente cuenta con 14 procesos, los cuales se dividen en procesos de gestión y procesos operativos y pueden ser visualizados en la figura 2. El SP inicia con el agendamiento de citas y finaliza con el seguimiento de clientes ambos realizados por el departamento de “Central de Atención”.

Debido a que Proauto cuenta con 7 talleres en los cuales se ofrece el SP es de vital importancia realizar estudios acerca del desempeño de los distintos procesos que son realizados dentro de la cadena de valor.

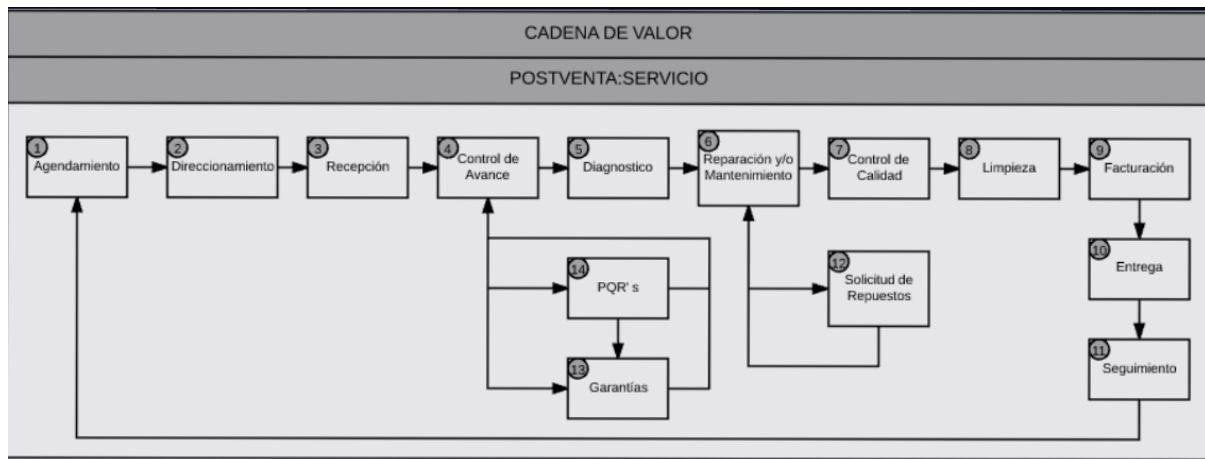


Figura #2: Mapa de procesos de la cadena de valor del servicio posventa

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Levantar los procesos de la cadena de valor del servicio de posventa de Proauto, determinar los procesos más relevantes desde el punto de vista del cliente, proponer mejoras y comparar el escenario actual con el propuesto de los procesos que lo requieran.

1.2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos de posventa de Proauto por medio de los indicadores de cada uno de estos
- Encontrar oportunidades de mejora mediante un análisis de valor agregado dentro de los procesos más relevantes
- Realizar una prueba piloto de las mejoras propuestas al proceso identificado como más importante

1.3. Revisión de Literatura

Como menciona Drohomertzki en su publicación: “Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma an analysis based on operations strategy” en el año 2013, las tres

filosofías más utilizadas para la mejora continua de una organización son Lean, Six sigma y un programa híbrido que resulta de la aplicación de ambas filosofías en conjunto para la solución de problemas, mejoramiento de procesos, mejoramiento de operaciones, reducción de variabilidad y desperdicios dentro de una compañía.

Dentro de la misma publicación se realiza una comparación mediante encuestas acerca de la aplicación de las tres filosofías en distintas empresas tanto de manufactura como de servicios en Brasil. El estudio determinó que la filosofía que permite alcanzar mayores ventajas competitivas al ser aplicada y una significativa reducción de costos, tiempos y un aumento en la confiabilidad y flexibilidad de productos y servicios es la filosofía híbrida Lean Six Sigma, la cual tiene como base el uso del ciclo de mejora DMAIC.

De igual manera, se reconoce la aplicación por separado de la metodología Lean Manufacturing para la reducción de desperdicios en los procesos analizados. Como menciona Socconini en su libro “Lean Manufacturing Paso a Paso” en el año 2008, existen tres categorías que limitan la productividad de las organizaciones, las cuales son: sobrecarga, variabilidad y desperdicio. Lean hace hincapié en la eliminación de siete tipos de desperdicios o mudas, mediante un análisis de las actividades realizadas en cada uno de los procesos con el fin de identificar cuales generan valor, cuáles no y actividades que no generan valor pero son necesarias para el proceso.

Adicionalmente, como se menciona en los libros “The Six Sigma Handbook” y “Certificación de un Lean Six Sigma Green Belt” en el año 2003, se mencionan técnicas estadísticas que pueden ser utilizadas para realizar el análisis actual y la mejora de procesos críticos para la organización, como es el caso del SP en Proauto. También dentro de estos se destacan los 5 pasos de la metodología DMAIC, los cuales ayudan de manera significativa al cambio sistemático mediante el uso de herramientas estadísticas y control de capacidad, describe roles de trabajo y establece metas asequibles, lo que acopla a las necesidades actuales de Proauto.

Como se puede observar en el trabajo de titulación de Carrera y Ramírez del año 2011: “Propuesta de Estandarización del Servicio de Mantenimiento Preventivo

Chevrolet con Dos Técnicos para los Modelos Atendidos con Mayor Frecuencia en el Concesionario Automotores Continental S.A. e implementación de prueba de la misma en una Bahía.”, se utiliza técnicas para volver a procesos más eficientes, así mismo se puede observar cómo se busca reducir desperdicios, lo que es parte de la metodología DMAIC. Se busca de igual forma estandarización de actividades y la satisfacción del cliente lo cual es de vital importancia para la gerencia de Proauto.

Se puede observar que las técnicas utilizadas en la metodología DMAIC funcionaron, ya que mediante en el método propuesto se encontraron beneficios tales como el aumento de flujo en las bahías de servicio rápido, un menor tiempo de respuesta hacia el cliente, liberación de espacio en el taller mediante la liberación de bahías, se pudo observar que el porcentaje de tiempo ahorrado va desde 33% en el mantenimiento de 55.000 km hasta 47.6% en los mantenimientos de 10 mil, 50 mil y 70 mil km.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Se ha evidenciado dentro de proyectos Six Sigma como Lean Six Sigma que se deben seguir las fases DMAIC, las cuales serán de ayuda para la identificación de problemas, análisis y mejoras. Estas fases son: definir, medir, analizar, mejorar (Improve), y controlar (Pyzdek, 2014).

Adicionalmente, DMAIC ofrece reducir costos asociados con la baja calidad del servicio brindado como la reprocesamiento que tiene un impacto financiero en la compañía lo que genera costos innecesarios de operarios, materiales adicionales y un menor índice de satisfacción de los clientes (Knowles,2011).

Debido a esto se plantea utilizar la metodología del ciclo de mejora DMAIC de manera parcial, en la que se cubrirán las tres primeras fases: definir, medir y analizar para todos los procesos de la cadena de valor del SP de Proauto. Se eligió esta metodología debido a que ofrece un enfoque basado en la voz del cliente tomando en cuenta sus necesidades y poniéndolo como prioridad al momento del servicio, lo que se encuentra ligado al SPC (Knowles,2011).

A continuación, se explicará cada una de las fases que serán utilizadas en el presente proyecto y como esta se relaciona con los procesos de la cadena de valor.

2.1. Definir

Dentro de la fase definir se debe aclarar el propósito, alcance y beneficios potenciales para lograr un entendimiento básico del proceso y determinar las necesidades del cliente y sus expectativas de calidad. Esto asegura que las partes interesadas tengan conocimiento de lo que se va a realizar y cómo se va a evaluar el progreso del proyecto y los resultados obtenidos (Desai, 2010).

Las herramientas que se utilizarán en esta fase para el análisis del servicio de posventa de Proauto serán: Diagrama de Pareto, Mapeo del proceso a nivel medio

y el análisis conjunto. Los resultados definidos para esta fase son: Análisis de la voz del cliente, Project charter y la transformación de la voz del cliente a CTQ's (indicadores de calidad) (Desai, 2010). Adicionalmente en esta fase se realizará un análisis de la voz del cliente para identificar cuáles son los principales motivos de quejas que repercuten en una disminución del CSI.

En conjunto con la gerencia de Proauto se plantearon los indicadores para los diez procesos levantados y se revisaron los indicadores propuestos para los cuatro procesos levantados con anterioridad. Los indicadores antes mencionados se resumen dentro de la tabla 1.

Tabla #1: Resumen de Indicadores

Procesos	Indicadores de desempeño		
Agendamiento	% de citas efectivas	% de contactabilidad de la base	Cumplimiento presupuestario de OTS
Direccionamiento	% de puntualidad en citas	% de vehículos que ingresaron en horario pico y placa	N/A
Recepción	% CSI recepción	% de vehículos recibidos en el tiempo ideal	N/A
Control de avance	% de clientes que arriban sin cita	% de clientes que reagenda su cita	N/A
Diagnóstico	% de trabajos realizados	% de diagnósticos que toman más de 2 horas	% de vehículos ingresados por tipo de trabajo
PQR	% CSI de servicio	% PQR solucionados	Tiempo de cierre de PQR
Garantías	% CSI garantías	Garantías facturadas	% de garantías cerradas a tiempo
Reparación / Mantenimiento	% de vehículos entregados a tiempo	% de vehículos que tuvieron un retraso de trabajo	% de vehículos ingresados por tipo de trabajo

Control de Calidad	% de vehículos que tuvieron un retrabajo	% de trabajos autorizados	N/A
Solicitud de repuestos	% de solicitudes atendidas	% de solicitudes por tipo de trabajo	N/A
Limpieza	% de lavados en el tiempo promedio	Ranking de quejas	N/A
Facturación	Tiempo que demora la facturación	N/A	N/A
Entrega	% de vehículos entregados en el tiempo indicado al cliente	% de vehículos que fueron entregados con demora	N/A
Seguimiento	% de contactabilidad	% de retorno de clientes	N/A

Cabe recalcar que se dividieron a los procesos en dos categorías: procesos de gestión y procesos operativos. A continuación, se describe la extensión de cada uno de los procesos de la cadena de valor de Proauto limitaciones y aclaraciones de haberlas.

2.1.1. Procesos de gestión

2.1.1.1. Agendamiento de vehículos

El proceso de agendamiento de vehículos tiene como inicio el requerimiento del cliente de realizar una cita y termina cuando el cliente llega al concesionario. Como se mencionó en la tabla 1 este proceso tiene 3 indicadores: porcentaje de citas efectivas, porcentaje de contactabilidad de la base y el cumplimiento presupuestario.

El primer indicador se calculó mediante la relación entre número de citas asistidas sobre el número de citas agendadas totales.

El segundo indicador dentro de este proceso se calculó mediante la relación

entre el número de clientes contactados y el número total de clientes de la base.

El tercer indicador se calculó mediante la relación entre el número de OTS facturadas reales y el número de OTS facturadas objetivo.

Las mediciones de los indicadores propuestos se realizaron usando datos históricos, los cuales serán explicados de una manera más detallada en la fase medir.

2.1.1.2. Direccionamiento

El proceso de direccionamiento de clientes inicia desde que el cliente llega al taller de servicio y es recibido por el guardia y termina cuando es dirigido hacia el asesor o técnico que se encargará de la recepción de su vehículo. Para este proceso se tomarán en cuenta dos indicadores: porcentaje de puntualidad de citas y el porcentaje de vehículos que ingresaron en horario de pico y placa.

El primer indicador se calculó mediante la relación entre el número de clientes que llegaron con un retraso de 5 minutos a su cita y el número total de clientes agendados.

El segundo indicador se calculó a través de la relación entre el número de ingreso de vehículos en el horario pico y placa y el número total de ingresos de vehículos.

Para los indicadores antes mencionados se calcularon en base a datos históricos proporcionados por Proauto.

2.1.1.3. Control de Avance de Trabajo

El proceso de control de avance de trabajo inicia desde que ingresa el cliente y es dirigido al balcón de servicios y termina cuando todos los trabajos a ser realizados se encuentran ingresados en el sistema. Como se mencionó en la tabla 1 este proceso cuenta con dos indicadores: porcentaje de clientes que llegan sin cita,

porcentaje de clientes que han reagendado su cita.

El primer indicador se calculó mediante la relación entre el número de clientes sin cita sobre el número de clientes totales atendidos.

El segundo indicador se calculó por la relación del número de clientes que re agendan su cita sobre el número de clientes totales.

Las mediciones de estos se realizaron usando datos históricos, los cuales serán explicados en la fase medir.

2.1.1.4. PQR (Peticiónes, quejas y requerimientos)

El proceso de PQR inicia desde que el cliente indica su queja ya sea esta en balcón de servicio, a asesores de servicio o mediante el call center hasta que el PQR sea gestionado y cerrado. Se cuenta con tres indicadores: porcentaje de PQR's solucionados con un puntaje de cinco, porcentaje de PQR's solucionados en una semana y el tiempo de cierre de los PQR's.

El primer indicador se calculó mediante la relación entre el número de PQR's solucionados con un puntaje de 5 sobre el número total de PQR's.

El segundo indicador se calculó mediante la relación de PQR's solucionados sobre el número total de PQR's.

El tercer indicador fue medido con el tiempo en días que toma el cierre de PQR's.

Los indicadores mencionados fueron calculados en base a datos históricos proporcionados por Proauto.

2.1.1.5. Garantías

El proceso de garantías inicia desde el requerimiento de un cliente de un

servicio de garantía y termina cuando se facturan los trabajos realizados a General Motors. Para este proceso se cuenta con tres indicadores: CSI de garantías, garantías facturadas, tiempo de cierre de garantías.

El primero es el CSI de garantías, el cual se calcula como la relación entre el número de garantías puntuadas con una calificación de 5 sobre 5, y el número de garantías totales.

El segundo indicador se midió en base a los dólares facturados en un ciclo semanal por el área de garantías.

En el tercer indicador se midió el tiempo de cierre de una garantía, en el cual se cuenta el número de días que toma en cerrar un trabajo de garantía.

Los indicadores mencionados de igual forma se calcularon en base a datos históricos proporcionados por Proauto.

2.1.1.6. Solicitud de repuestos

El proceso de solicitud de repuestos inicia al momento en que se abre la orden de trabajo a realizar hasta que el asesor de bodega entrega los repuestos al técnico. Como se mencionó en la tabla 1 se cuenta con dos indicadores dentro de este proceso: el porcentaje de solicitudes atendidas y el porcentaje de solicitudes de reparación o mantenimiento,

El primero indicador se calculó mediante la relación entre el número de solicitudes atendidas sobre el número total de solicitudes recibidas.

El segundo indicador se calculó mediante la relación entre el número total de requerimientos de mantenimiento o reparación sobre el número total de requerimientos recibidos.

De igual forma los indicadores de desempeño de este proceso son obtenidos a partir de la base de datos histórica de Proauto.

2.1.1.7. Facturación

El proceso de facturación inicia desde que el cliente entrega al asistente de caja su pre factura hasta que cliente retira la orden de salida de su vehículo, como se mencionó en la tabla 1 se tiene un indicador para este proceso: el tiempo de duración del proceso

Este indicador se midió por medio de la toma de tiempos realizada tomando en cuenta el tamaño de muestra explicada en la fase medir.

2.1.1.8. Entrega

El proceso de entrega de vehículos inicia desde que el cliente arriba nuevamente al concesionario hasta que el técnico o asesor de servicio entrega las llaves del vehículo al cliente.

En este proceso se cuenta con dos indicadores como se menciona en la tabla 1: porcentaje de vehículo que son entregados en el tiempo establecido y el porcentaje de vehículos que fueron entregados con demora.

El primer indicador se calculó con la relación entre el número de vehículos entregados en el tiempo establecido y el número total de vehículos entregados.

El segundo indicador se calculó mediante la relación entre el número de vehículos que presentaron demora sobre el número total de vehículos entregados.

Para esta toma de datos se hizo uso de la pizarra de lavado y se realizó una comparación entre la hora de salida del vehículo real y la hora ofrecida al cliente.

2.1.1.8. Seguimiento

El proceso de seguimiento inicia desde que se termina el trabajo realizado en el vehículo hasta que el cliente recibe la llamada para realizar la encuesta. Como se menciona en la tabla 1 se tiene dos indicadores para este proceso: el porcentaje de contactabilidad y el porcentaje de retorno de clientes.

El primer indicador se calculó por medio de la relación de clientes contactados sobre el número de clientes de la base.

El segundo indicador fue calculado mediante el número de clientes que han regresado al taller más de una vez sobre el número de clientes totales.

Cabe destacar que estos indicadores fueron calculados en base a los datos históricos de Proauto.

2.1.2. Procesos Operativos

2.1.2.1. Recepción

El proceso de recepción de vehículos inicia desde que el cliente es direccionado ya sea al balcón de servicios o directamente a la bahía de trabajo hasta que el técnico asignado y el cliente firman la orden de trabajo para poder iniciar con el trabajo. Para este proceso como se menciona en la tabla 1 se cuentan con dos indicadores: tiempo de demora del proceso y el porcentaje de CSI de recepción.

El primer indicador se encontró por medio de la toma de tiempos del proceso.

El segundo indicador se calculó mediante la relación entre el número de respuestas con una calificación de 5 y el total de respuestas.

Para estos indicadores se tomó en cuenta tanto el tamaño de muestra para la toma de tiempos como la base de datos históricos proporcionados por Proauto.

2.1.2.2. Diagnóstico

El proceso de diagnóstico inicia desde que el asesor/ técnico recibe el requerimiento del cliente hasta que se solicita la autorización para realizar el trabajo. Como se mencionó en la tabla 1 se cuentan con tres indicadores para este proceso: porcentaje de trabajos realizados, porcentaje de vehículos que toman más de dos horas, porcentaje de vehículos ingresados por tipo de trabajo.

El primer indicador se calculó como la relación del número de vehículos diagnosticados sobre el número de vehículos donde se realiza el trabajo de reparación.

El segundo se calculó como el número de vehículos donde el diagnóstico tomó más de dos horas sobre el número de todos los vehículos diagnosticados

El tercer indicador se calculó mediante la relación entre el tipo de trabajo realizado sobre el número de trabajos totales.

Para la medición de estos indicadores se tomaron en cuenta base de datos, toma de ocurrencia y tiempos explicados a profundidad en la fase Medir.

2.1.2.3. Reparación / Mantenimiento

El proceso de reparación/ mantenimiento inicia desde que el técnico asignado para realizar el trabajo inicia el contador de tiempo del trabajo hasta que este termine los trabajos asignados previo al control de calidad. Como se mencionó en la tabla 1 se tienen tres indicadores para este proceso: porcentaje de vehículos entregados a tiempo, porcentaje de vehículos entregados con retraso de trabajo, porcentaje de vehículos ingresados por mantenimiento/recepción

El primer indicador se calculó como el número de vehículos entregados en el tiempo establecido sobre el número total de vehículos entregados.

El segundo indicador se calculó como la diferencia entre el porcentaje de vehículos entregados a tiempo y el porcentaje total de vehículos entregados.

El tercer indicador se calculó por medio de la relación entre el tipo de trabajo sobre el total de trabajos realizados.

Para estos cálculos se tomaron en cuenta la pizarra de lavado y a su vez las bases de datos históricos proporcionados por Proauto.

2.1.2.4. Control de Calidad

El proceso de control de calidad inicia desde que el técnico termina con todos los trabajos a realizar en el vehículo hasta que termina de llenar el check list mecánico. Como se menciona en la tabla 1 este proceso cuenta con dos indicadores: porcentaje de vehículos que tuvieron un retrabajo, cantidad de trabajos adicionales no autorizados por el cliente.

El primer indicador se calculó por medio de la relación del número de vehículos donde se realizan retrabajos sobre el número de vehículos totales.

El segundo indicador se calculó entre la relación de la cantidad de trabajos adicionales no autorizados por el cliente, sobre el número total con vehículos con recomendaciones.

Estos indicadores se calcularon a través de bases de datos proporcionadas por Proauto.

2.1.2.5. Lavado

El proceso de lavado inicia desde que el técnico de servicio entrega el vehículo a la lavadora hasta que el técnico de lavado deja las llaves del vehículo en

el casillero de terminados. Como se mencionó en la tabla 1 se cuenta con dos indicadores para este proceso: tiempo que le toma a un técnico lavar un vehículo y la posición del proceso de lavado en el top de PQR's

Para el primer indicador se realizó una toma del tiempo que demoran los lavadores en lavar un vehículo

El segundo indicador se calculó por medio de la ocurrencia de una queja proveniente de este proceso sobre el número total de quejas.

Para estos indicadores se realizó un levantamiento de tiempos en base al tamaño de muestra obtenida a partir de la demanda analizada del año 2016 y las bases de datos proporcionadas por Proauto.

La fase definir culmina una vez que se hayan identificado los problemas con los que se deben tratar a lo largo del proyecto, el cual se encuentra detallado en el Project charter junto con el alcance, objetivos y fechas importantes para el proyecto, este se encuentra referenciado en la figura 3 de la sección de anexos.

Una vez definidos los procesos y sus indicadores se tienen que determinar la relación de estos con el porcentaje actual de satisfacción al cliente con el que cuenta Proauto, con el fin de poder determinar cuál de estos afecta más al CSI.

Para poder determinar la relación antes mencionada se decidió utilizar la herramienta estadística denominada análisis conjunto, mediante el cual se puede determinar la importancia del cliente acerca de distintas alternativas que a este se le ofrezcan (Wind, 2002). A continuación, se realizará una explicación más detallada acerca de cómo el análisis fue realizado y los resultados que este brindó.

2.1.3. Análisis Conjunto

El análisis conjunto es una herramienta utilizada generalmente en una investigación de mercado que tiene el objetivo de representar matemáticamente que es lo que quiere el cliente acerca de un determinado producto o servicio (Louviere,

2010). Este inicia con una percepción del cliente acerca de un conjunto de alternativas para descomponer la preferencia del consumidor en la contribución parcial de las características de un producto o servicio (Wind, 2002).

Este método tiene como objetivo hacer preguntas a los consumidores de tal manera de que estos seleccionen las características que consideren más relevantes acerca de un determinado producto o servicio y poder determinar el grado de interés de cada una de estas. En este caso se quiere determinar cuál es el proceso que será más importante para el cliente y tiene mayor efecto sobre el índice de satisfacción del cliente (CSI). La encuesta se puede ver en la figura 4 en la sección de anexos la que cuenta con preguntas de screening las cuales filtran a los encuestados. Estas preguntas van desde la uno a la tres de tal manera de estudiar solo los sujetos que se encuentren dentro de la población de interés y tomarlos en cuenta para realizar el análisis.

La encuesta fue realizada en línea a través de la página Polldaddy.com y distribuida mediante redes sociales de tal manera de alcanzar la mayor cantidad de encuestados. Los factores y niveles fueron elegidos en base a la encuesta que es realizada en el proceso de seguimiento. Los factores y sus niveles escogidos se presentan en la tabla 2.

Mediante el uso del software estadístico SPSS versión 23 se realizó un diseño ortogonal en el cual se muestran las combinaciones posibles de los factores y niveles. Las combinaciones a ser probadas son seleccionadas para que las contribuciones independientes de los factores se encuentren balanceadas. Gracias a esto el peso de cada factor se mantiene separado y no se confunde con el peso de otro factor (Green, 1975). Como resultado de este procedimiento el software proporciona ocho de las posibles treinta y dos combinaciones.

Esto se hace con el fin de que el cliente ordene las combinaciones según su opinión frente al servicio. De esta manera se introducen estos datos dentro del software estadístico SPSS para obtener como respuesta el nivel de importancia dándole un peso a cada una de las variables sobre la variable de respuesta la cual es el Índice de satisfacción del cliente (Orme, 2010).

Generalmente en un análisis conjunto el tamaño de muestra varía entre 150 y 1200 respuestas, pero se recomienda que para tener un resultado robusto un mínimo de 300 encuestas (Orme, 2010). En el caso de trabajos de investigación y pruebas de hipótesis acerca de un mercado en específico un tamaño de muestra puede variar entre 30 y 60 respuestas (Orme, 2010). En este trabajo en específico se desea alcanzar la mayor cantidad de respuesta por parte de los encuestados.

Se obtuvieron un total de 162 respuestas de las cuales gracias a las preguntas de screening, 76 de estas respuestas fueron válidas para el estudio pues esta cantidad de personas son dueñas de vehículos y realizan sus mantenimientos o reparaciones en un taller autorizado de la marca.

Al encontrar los atributos más importantes, el estudio se enfoca en aplicar la metodología DMAIC prioritariamente en los procesos que se relacionen con estos atributos. El objetivo de encontrar esta ponderación es volver a los procesos eficientes y encontrar posibles soluciones para aumentar el CSI, lo cual es importante dentro de una concesionaria puesto que se trata de un servicio.

A continuación, en las figuras 5 y 6 se presentan los resultados del nivel de importancia de los atributos del CSI.

Utilities

		Utility Estimate	Std. Error
Atencion_Asesor_servicio	Buena_Amable	.942	.339
	Mala_Descortes	-.942	.339
Efectividad_Reparaciones	Perfecta	.243	.339
	Presenta_Problemas	-.243	.339
Informacion_del_trabajo	Alta_Comunicacion	.141	.339
	Baja_Comunicacion	-.141	.339
Tiempo_Entrega	A_Tiempo	.681	.339
	Demora	-.681	.339
Atencion_Entrega	Buena_Amable	-.069	.339
	Mala_descortes	.069	.339
(Constant)		4.500	.339

Figura # 5: Gráfica de Utilidades de los Atributos



Figura #6: Importancia de Atributos

Se puede observar que los atributos con mayor importancia para el cliente son la atención del asesor de servicio, la efectividad en las reparaciones y el tiempo de entrega, por esta razón los procesos que se tomarán como críticos serán recepción, mantenimiento, diagnóstico y lavado como se puede ver en la figura 7.

Los análisis realizados posteriormente y las mejoras propuestas se enfocarán en estos procesos por lo que los indicadores de cada uno de estos procesos serán una prioridad al momento de realizar la implementación parcial propuesta mediante la prueba piloto, ya que se ha comprobado que estos afectan en un mayor porcentaje al CSI.

2.2. Fase Medir

El objetivo principal de la fase medir es la recolección de datos para validar y cuantificar el problema. Para esto es necesario entender el flujo de trabajo, el detalle de su funcionamiento y las métricas con las que se evaluará el efecto de las medidas propuestas.

En primer lugar, se levantaron los 14 flujogramas de procesos de servicio de posventa a un alto nivel de detalle en su situación actual, los cuales cuentan con intervinientes para cada una de las actividades, el detalle de cada uno de estos se encuentra en el anexo D.

En la fase medir los CTQ establecidos son cuantificados en la situación actual, tomando en cuenta el tamaño de muestra necesario en los procesos con los que no se cuente con una base de datos históricos. De igual forma es necesario establecer la capacidad actual tomando en cuenta la línea base del proceso (Pyzdek, 2014).

2.2.1. Tamaño de Muestra

Con el fin de poder medir la situación actual de los CTQ's, es decir los indicadores definidos en la tabla 1, se tiene que determinar el tamaño de muestra ideal con el objetivo de cumplir con las especificaciones de error, nivel de confianza y tamaño de la población que se está tomando en cuenta para poder inferir sobre la situación actual de cada uno de los indicadores dentro del taller matriz de Proauto (Fuentelsaz, 2004).

De los 32 indicadores de los procesos del servicio de posventa de Proauto no fue necesario realizar una medición in situ de todos ellos ya que 21 de estos son obtenidos mediante información histórica de Proauto. Sin embargo, para los 11 indicadores restantes no se dispone de información histórica por lo que es necesario medirlos.

Para realizar la medición de los 11 indicadores antes mencionados se tomó en cuenta una población finita, en este caso las órdenes de trabajo atendidas en el año 2016 desde el mes de enero a diciembre. Debido a que dentro de la base de datos proporcionada se encontraron datos de días faltantes se realizó un diagrama de Pareto como se puede ver en la figura 8, en el que es claro que los días con mayor atención de órdenes de trabajo son lunes, martes y miércoles.

Mediante este análisis se tomó la decisión de eliminar los registros de la base de datos en los que falten uno o una combinación de los tres días antes mencionados, excepto semanas en las que se incluye un feriado. En total se eliminaron cuatro semanas incompletas, es decir, un total de 411 órdenes de trabajo atendidas en el año 2016, las cuales representan un 4.7% del total de órdenes

El tamaño de muestra será determinado según el indicador que se deba medir y el tipo de medición que se debe realizar. Los cálculos de tamaño de muestra serán divididos en 2 categorías: por proporciones, en el caso de porcentajes (ocurrencia) o por medias en el caso de toma de tiempos.

En primer lugar, se determinó qué procesos y que indicadores de cada uno de estos deberá ser medido mediante proporciones de la población, los cuales son presentados en la tabla 3.

Tabla #3: Indicadores con un tamaño de muestra por proporciones

Proceso	Indicador
Diagnóstico	% Trabajos realizados
Reparación Mantenimiento	% Vehículos que tuvieron un retraso de trabajo
Control de Calidad	% Trabajos autorizados
Control de Calidad	% Vehículos que tuvieron un retrabajo
Entrega	% Vehículos entregados en el tiempo indicado al cliente
Entrega	% Vehículos que fueron entregados con demora

Para determinar el tamaño de muestra de los indicadores antes mencionados se utilizará la fórmula por proporciones de una población finita, la cual es descrita a continuación:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p_o * q_o}{d^2 * (N - 1) + (Z_{\alpha}^2 * p_o * q_o)}$$

Fórmula #1: Tamaño de muestra por proporciones con población finita

Donde N es el tamaño de la población, Z es la desviación del valor medio que se acepta dependiendo del nivel de confianza que se desea alcanzar tomando en

cuenta una distribución normal estándar, d es el error máximo aceptado, p es la proporción de determinada característica que se espera encontrar dentro de la población, se utiliza $p=0,5$ debido a que no se tiene toda la información acerca de la población y se desea maximizar el tamaño de la muestra, q es igual a la diferencia de 1 con p (Fuentelzal,2004).

En este caso N será la suma de todos los vehículos atendidos en el año 2016, se tomará un nivel de confianza del 95%, dado que no se conoce el valor de p , se utilizará el valor de 0,5 para maximizar el tamaño de la muestra. Se utilizará el valor de d dependiendo de cada uno de los procesos, además se utilizará el mismo error máximo aceptado de 0,05 para todos los indicadores que se desean medir, ya que al desconocer este se toma el valor de significancia α como el máximo error que los investigadores están dispuestos a aceptar.

Por otro lado, se determinaron los indicadores que toman en cuenta el tiempo como medición, los que son presentados en la tabla 4.

Tabla #4: Indicadores con un tamaño de muestra por medias

Proceso	Indicador	Error Máximo Admitido
Recepción	% de vehículos recibidos en un tiempo ideal	3 minutos
Limpieza	% de vehículos lavados en tiempo promedio	5 minutos
Diagnóstico	% de diagnósticos que toman más de 2 horas	5 horas
Facturación	Tiempo que demora la facturación	3 minutos
Reparación Mantenimiento	% de vehículos entregados a tiempo	30-50 min

Con el fin de obtener un tamaño de muestra apropiado para el estudio se utiliza la fórmula para el tamaño de muestra por medias para una población finita, la cual es descrita a continuación:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 * \sigma^2 * N}{z_{\alpha/2}^2 * \sigma^2 + e^2(N - 1)}$$

Fórmula #2: Tamaño de muestra por medias con población finita

Donde N es el tamaño de la población, Z es la desviación del valor medio que se acepta dependiendo del nivel de confianza que se desea alcanzar tomando en cuenta una distribución normal estándar, e es el margen de error máximo que se admite, y donde σ^2 es la varianza. (Fuentelzal,2004)

Se tomarán los tiempos de inicio y terminación de las actividades analizadas en cada uno de los procesos que lo requieran. El tiempo de iniciación de la toma de datos se realizó a partir de las 7 am hasta las 4:30 pm en un horario semanal de lunes a viernes. Cabe recalcar que la toma de tiempos no será realizada de una manera uniforme, debido a restricciones de horarios y a disponibilidad del flujo de vehículos en el taller. En la tabla 5 se presenta el detalle de la toma de tiempos.

En este estudio se determinó una varianza poblacional con un valor igual a 322.33, determinada a partir del número de órdenes de trabajo atendidas en el año 2016. De igual forma el error que se utilizará dependerá de los estándares de General Motors y de Proauto para cada uno de los procesos estudiados. Adicionalmente para cada indicador de medias se debe utilizar un diferente error, el mismo que fue proporcionado por la gerencia de posventa. Este es un valor que Proauto está dispuesto a aceptar dentro de cada uno de los procesos, con el fin de poder tener flexibilidad ante algún inconveniente o alguna situación inesperada. En la tabla 4 se especifica cada uno de los indicadores con su respectivo error máximo admitido.

Por lo descrito anteriormente se obtuvo el número de mediciones para cada uno de los indicadores con el fin de que los mismos sean representativos y confiables estadísticamente. Estos cálculos son presentados en la sección de anexos desde la tabla 6 hasta la tabla 11 para cada indicador.

Por último, en los 21 indicadores restantes, los cuales pueden ser observados en la tabla 12, no se aplicará la fórmula de tamaño de muestra debido a que se tienen mediciones de datos históricos en Proauto.

Cabe destacar que existieron limitaciones para poder cumplir con el número ideal del tamaño de muestra, es por eso que se tomó la mayor cantidad de mediciones posibles dentro de cada indicador. Se realizó una comparación entre la cantidad de mediciones ideales y la cantidad real de mediciones tomadas, la que se muestra en la tabla 13.

Tabla #13: Comparación entre tamaño de muestra ideal y real

Proceso	Indicador	Tamaño de muestra ideal	Muestra real
Diagnóstico	% Trabajos realizados	262	30
Reparación / Mantenimiento	% Vehículos que tuvieron un retraso de trabajo	262	59
Control de Calidad	% Trabajos autorizados	262	91
Control de Calidad	% Vehículos que tuvieron un retrabajo	262	196
Entrega	% Vehículos entregados en el tiempo indicado al cliente	262	49
Entrega	% Vehículos entregados con demora	262	49
Recepción	% Vehículos recibidos en un tiempo ideal	134	35
Limpieza	Tiempo promedio de lavado	49	37
Diagnóstico	% Diagnósticos que toman más de dos horas	134	23
Facturación	Tiempo que demora la facturación	134	30
Reparación / Mantenimiento	% Vehículos entregados a tiempo	49	49

2.2.2. Tipo de Muestreo

Adicionalmente, dado que se tiene una variación de la cantidad de vehículos dependiendo del mes y las semanas en que se realice el estudio, se procedió a realizar un muestreo estratificado para la toma de mediciones de los indicadores de tiempo ya que este método se utiliza cuando la variable que es de interés asume distintos valores promedios en diferentes subpoblaciones, en este caso las semanas (Groves & Fowler, 2009).

Al estratificar se divide la población en un número H de subpoblaciones llamado estratos y se procede a extraer una muestra independiente de cada estrato pues el mismo dará estimaciones más precisas dado que reducirá la varianza para toda la población (Lohr, 1999).

Para este caso en particular se procederá a estratificar las semanas en las cuales se realizaron las mediciones. Esto se realizó a partir de los datos del año 2016, de tal manera de poder encontrar el número de mediciones que se deben realizar cada semana para que las mismas sean estadísticamente confiables y poder determinar el tiempo necesario para realizar estas medidas en el levantamiento de información.

Se determinó un tamaño de muestra para cada uno de los indicadores y se dividió esta para el número de estratos, es decir 6 estratos. El siguiente paso fue determinar la compensación de muestras que deberán ser añadidas a los estratos debido al estrato atípico que se mencionó anteriormente. Una vez determinada la compensación para los estratos no considerados como atípicos se obtiene el número de muestras a tomar dentro de cada estrato.

En primer lugar, se utilizaron los datos históricos de las órdenes de trabajo realizados en el año 2016 de las seis semanas establecidas para la toma de datos, esto con el fin de poder determinar la población de cada semana. Posteriormente se determinó la proporción de cada estrato para los indicadores que cuentan con una medición de tiempo sobre la población total de las seis semanas W_h . Se determinó el número de mediciones que se deben tomar en cada estrato n_h , y se calculó la

fracción de muestreo para cada estrato por medio de la fórmula 3 hasta la fórmula 6 (Groves & Fowler, 2009).

2.2.3. Estado Actual de Procesos Críticos

Se obtuvieron las mediciones de los indicadores de los procesos críticos (recepción, lavado, mantenimiento, diagnóstico) en base a la toma de tiempos, de ocurrencia dentro del proceso o por el cruce de información de datos históricos con los que cuenta Proauto. De igual forma se realizaron reuniones con la gerencia de Posventa de Proauto para establecer metas para estas mediciones, y de igual forma se calculó la desviación estándar para los datos en los que fue factible encontrar este valor. La tabla 14 muestra los valores de los indicadores de los procesos críticos.

Tabla #14: Estado actual procesos críticos

Proceso	Indicador	Estado Actual	META Proauto	Desv Estándar
Recepción	% CSI de Recepción	88.98%	95%	-
	% Vehículos recibidos en el tiempo ideal	45.71%	95%	4.42 min
Diagnóstico	% Trabajos Realizados	86.66%	90%	-
	% Diagnósticos que toman más de dos horas	30.43%	20%	1.51 horas
	% Vehículos ingresados por tipo de trabajo	23.28%	20%	-
Reparación/ Mantenimiento	% Vehículos Entregados a Tiempo	66.67%	95%	1.59 horas
	% Vehículos que tuvieron un Retraso de Trabajo	33.33%	5%	-
	% Vehículos ingresados por Mantenimiento	48,44%	50%	-

	% Vehículos ingresados por Reparación	8,31%	15%	-
Limpieza	Tiempo promedio de lavado de vehículos	29.88 min	20 min	7.31 min
	Ranking de Quejas	3ro	6to	-

Adicionalmente se levantaron los tiempos del proceso más frecuente, el cual es el proceso de mantenimiento como se puede ver en la tabla 14, por esta razón se pudo señalar como cuello de botella al proceso de lavado. Mediante el análisis de tiempos realizado se pudo observar que el Lead Time de todo este proceso tiene un tiempo promedio de 3.27 horas, dentro del cual el tiempo muerto entre el proceso de mantenimiento y el proceso de lavado es de 37.51 minutos en promedio, mientras que el tiempo de lavado tiene un tiempo promedio de 29.87 minutos. Lo que da como resultado que la suma de estos dos tiempos acarrea alrededor del 34% del tiempo que un vehículo está en Proauto. El análisis de tiempo realizado se presenta a continuación en la figura 9.

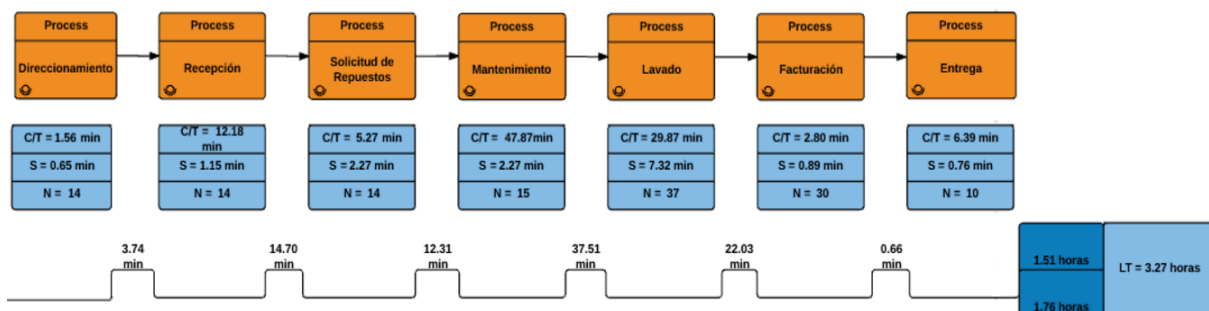


Figura #9: Diagrama de Tiempos: Mantenimiento

2.2.4. Estado Actual de Procesos Restantes

Para los procesos restantes, es decir, para los que no son críticos se realizó de igual forma la toma de tiempos, de ocurrencia y cruce de información con el fin de poder medir la situación actual. Estos resultados se pueden ver en la tabla 15.

Tabla #15: Estado actual procesos restantes

Proceso	Indicador	Estado Actual	META Proauto	Desv Estándar
Agendamiento	% Citas Efectivas	75.94%	90%	-
	% Contactabilidad de la Base	63.33%	95%	-
	Cumplimiento Presupuestario OT	75.12%	90%	-
Direccionamiento	% Puntualidad en Citas	29.73%	35%	-
	% Vehículos que ingresaron en Pico y Placa	4.69%	9%	-
Control de Avance	% Clientes que arriban sin Cita	60.98%	50%	-
	% Clientes que Re agendan su Citas	3.64%	1.5%	-
PQR	% CSI de Servicio	80.26%	95%	-
	% PQR Solucionados	75.17%	100%	-
	Tiempo de Cierre de PQR	3.22 Semanas	1 Semana	1.62 Semanas
Garantías	% CSI de garantías	89.58%	95%	-
	Garantías facturadas	\$2574.57	\$1800	\$529.93
	% Garantías cerradas a tiempo	80.95%	95%	-
Solicitud de Repuestos	Servido de Repuestos Primera vez	95.5%	98%	-
	% Solicitudes por tipo de trabajo	-	-	-
Facturación	Tiempo que demora la facturación	2.80min	3 min	0.89 min
Entrega	% Vehículos Entregados en el Tiempo Indicado al Cliente	53.13%	95%	-
	% Vehículos Entregados con Demora	48.87%	5%	-
Seguimiento	% Contactabilidad de la Base	42.04%	95%	-
	% Retorno de Clientes	22.19%	40%	-
Control de Calidad	% Vehículos que tuvieron un retrabajo	19.39%	10%	-
	% Trabajos Autorizados	25.34%	50%	0.61 TA

2.2.5. Pruebas de Hipótesis

Se aplicará la prueba de hipótesis para los indicadores de tiempo de los procesos de Recepción de Vehículos y Lavado, debido a que se desea comparar el estado actual de los indicadores medidos, con la media ideal que propone la gerencia de Proauto como requerimiento para estos procesos y a su vez los requerimientos del servicio personalizado de General Motors. Se realizó esta prueba solo de estos dos procesos críticos debido a que en los casos del proceso de mantenimiento como en el de diagnóstico no se tiene un tiempo meta debido a que no existe una sola meta.

Para el caso de mantenimiento existen distintos tipos y para cada uno de estos se tiene una meta de tiempo diferente. De igual forma en el proceso de diagnóstico se tiene una variabilidad demasiado alta ya que no se cuenta con una clasificación por tipo o sistema, lo que dificulta demasiado dar una meta de tiempo para este proceso.

Una hipótesis estadística es un enunciado acerca de los parámetros de una o más poblaciones. Se denomina a una hipótesis nula cuando se quiere probar que una media es igual a cierto valor e hipótesis alternativa de dos colas cuando este valor es diferente de aquel que se quería probar, pero no se explica si este es mayor o menor, para probar si el valor es mayor o menor se utiliza una hipótesis alternativa de una cola (Montgomery, 2009).

Los procedimientos de una prueba de hipótesis se basan en el uso de la información contenida en una muestra aleatoria de la población de interés. Si esta información es consistente se concluye que la hipótesis es verdadera, de lo contrario la hipótesis será falsa, esto implica tomar una muestra aleatoria y posteriormente calcular un estadístico de prueba para poder tomar una decisión acerca de la hipótesis nula y poder rechazar o no la misma. (Montgomery, 2009).

Se debe estandarizar la media muestral usando el estadístico de prueba de la distribución normal, para esto se debe utilizar:

$$Z_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Fórmula #9: Estadístico de Prueba

Donde \bar{x} es la media muestral, μ_0 la media muestral, $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ es el error estándar de la media y n el número de datos de la muestra. Si la hipótesis nula es verdadera, la probabilidad de que el estadístico de prueba Z_0 este entre $-Z_{\alpha/2}$ y $Z_{\alpha/2}$ es de $1 - \alpha$. Por esta razón los criterios de rechazo serán $Z_0 > Z_{\alpha/2}$ o de igual forma si $Z_0 < -Z_{\alpha/2}$ por otro lado no se podrá rechazar H_0 en el caso de que $-Z_{\alpha/2} \leq Z_0 \leq Z_{\alpha/2}$ (Montgomery, 2009).

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de hipótesis realizadas para el proceso de lavado y de recepción.

Para el caso de los procesos de recepción y lavado se plantea que la hipótesis nula sea que el tiempo medio de cada uno de estos sea igual a la meta de tiempo planteada por Proauto. Procedimiento que se lo realizó en el Software Minitab 17.

2.2.5.1. Proceso de recepción

Dentro del proceso de recepción se pudo observar que se tiene una media de 12,69 minutos, con un intervalo de confianza que va desde 11,43 minutos hasta 13,95 minutos, cuando la meta de Proauto para este proceso es de 12 minutos, por lo que no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, dado que tanto la media ideal propuesta por Proauto como la media del proceso se encuentran dentro del intervalo de confianza y adicional a esto también se cuenta con el criterio de rechazo del valor p. El gráfico de resultados obtenido es presentado en la figura 10.

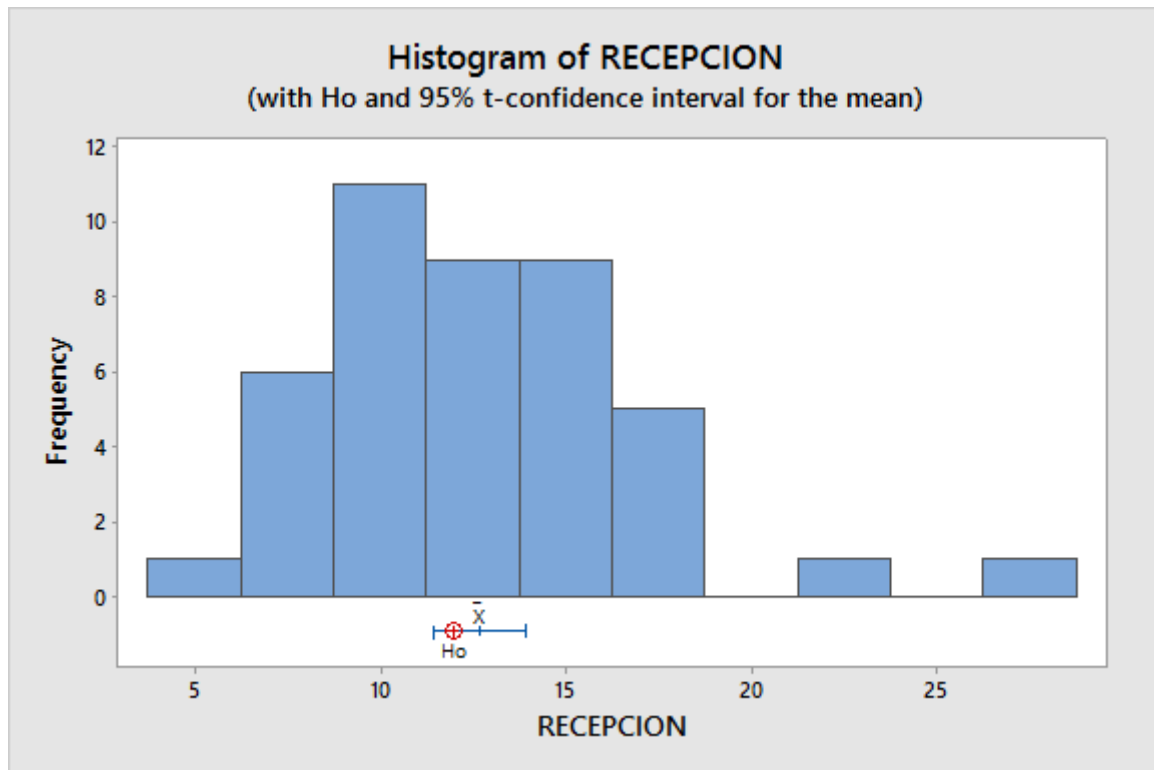


Figura #10: Gráfica resultado prueba de hipótesis recepción

2.2.5.2. Proceso de lavado

Para el proceso de lavado se realizó la prueba de hipótesis y se obtuvo que la media del proceso de lavado actual se encuentra en 29,88 minutos con un intervalo de confianza que va desde 27,44 minutos hasta 32 minutos, siendo la meta de tiempo ideal Proauto de 25 minutos. Esta prueba demuestra que, si se rechaza la hipótesis nula, ya que el valor no está dentro del intervalo de confianza y el criterio del valor p. El gráfico de resultados obtenido es presentado en la figura 11.

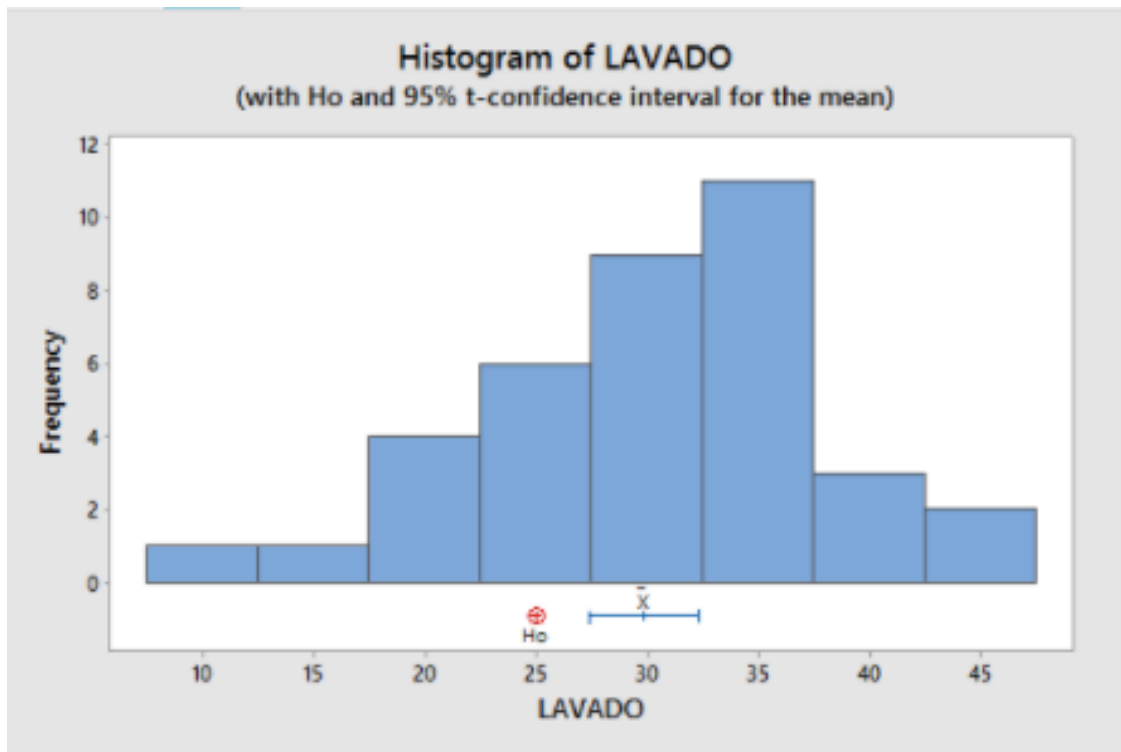


Figura #11: Gráfica resultado prueba de hipótesis lavado

2.2.6. Análisis de Capacidad del Proceso

El análisis de capacidad de un proceso es una de las herramientas más utilizadas dentro de proyectos tanto Six sigma como Lean Six sigma, con el fin de poder determinar la capacidad potencial del proceso en base a las especificaciones o también denominadas tolerancias. Una de las principales funciones del análisis de capacidad es el poder comparar entre la variabilidad natural del proceso con los requerimientos de los clientes (Socconini,2015).

El análisis de capacidad permite al experimentador poder verificar si las especificaciones definidas para el proceso son las correctas, si la media del proceso se encuentra dentro de los límites de especificación y si la variación del proceso es mayor a los límites de especificación y permite predecir niveles de defecto dentro del proceso que podrían encontrarse fuera de especificación (Socconini,2015).

Se ha realizado un análisis de capacidad de los mismos procesos mencionados en la prueba de hipótesis debido a que se desea poder cuantificar a

corto plazo cuál es el porcentaje que actualmente se encuentra fuera de especificación, para en base a esto como próximos pasos poder tomar acciones pertinentes para la reducción de la variabilidad interna del proceso encontrada.

Para realizar el análisis de capacidad en el proceso de recepción de vehículos se tomó en cuenta una media ideal de Proauto (target) de 12 minutos, un límite de especificación inferior de 7 minutos como un mínimo para considerar una recepción aceptable, debido a que si un vehículo es recibido en menos de 7 minutos no se cumple con todos los campos requeridos por la marca. De igual manera se ha establecido un límite superior de 17 minutos para una recepción, debido a que si una recepción pasa de este tiempo el cliente empieza a molestarse debido a la demora.

Como resultado del análisis de capacidad para el proceso de recepción se tiene una media muestral de 12.69 minutos y una desviación estándar de 4.4 minutos para los 43 datos tomados. Se tiene un valor de Cp de 0.51 y un valor de Cpk de 0.44 lo que indica que el proceso se encuentra distanciado de la media debido a que estos valores no son iguales. La gráfica de resultados puede ser visualizada en la figura 12.

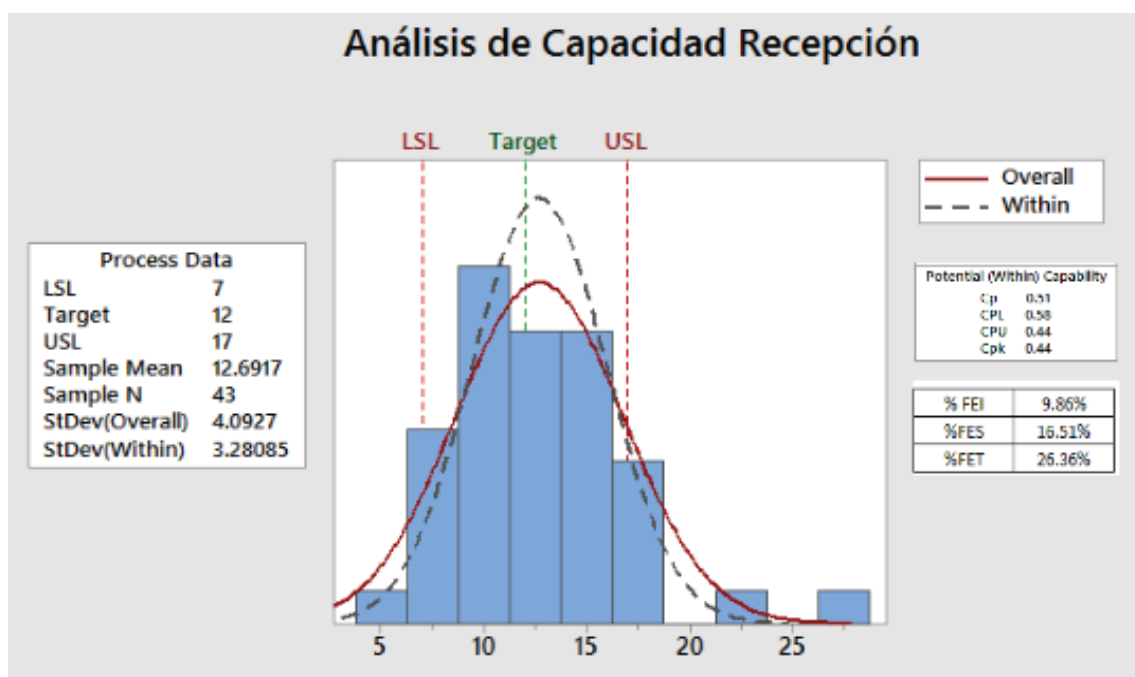


Figura #12: Gráfica resultado análisis de capacidad Recepción

Como menciona Luis Socconini en su libro para la certificación Lean Six Sigma Green Belt un valor de Cpk inferior a 1.33 indica que el proceso es muy pobre en capacidad, por lo que se puede concluir que el proceso de recepción no es capaz de cumplir con las especificaciones establecidas por Proauto, dado que el porcentaje total que se encuentra fuera de especificación es del 26.36%.

Para realizar el análisis de capacidad en el proceso de lavado de vehículos se tomó en cuenta una media ideal de Proauto para un lavado ideal de 25 minutos, un límite de especificación inferior de 20 minutos como un mínimo para considerar un lavado aceptable, debido a que si un vehículo es lavado en menos de 20 minutos no se cumple con las expectativas de limpieza que ofrece el proveedor. De igual manera se ha establecido un límite superior de 30 minutos para un lavado, debido a que si un lavado pasa de este tiempo se genera un retraso en la entrega del vehículo y además genera una cola dentro de las bahías de lavado.

Como resultado del análisis de capacidad para el proceso de lavado se tiene una media muestral de 29.87 minutos y una desviación estándar de 7.31 minutos para los 37 datos tomados. Se tiene un valor de Cp de 0.25 y un valor de Cpk de 0.01 lo que indica que el proceso se encuentra distanciado de la media debido a que estos valores no son iguales. La gráfica de resultados puede ser visualizada en la figura 13.

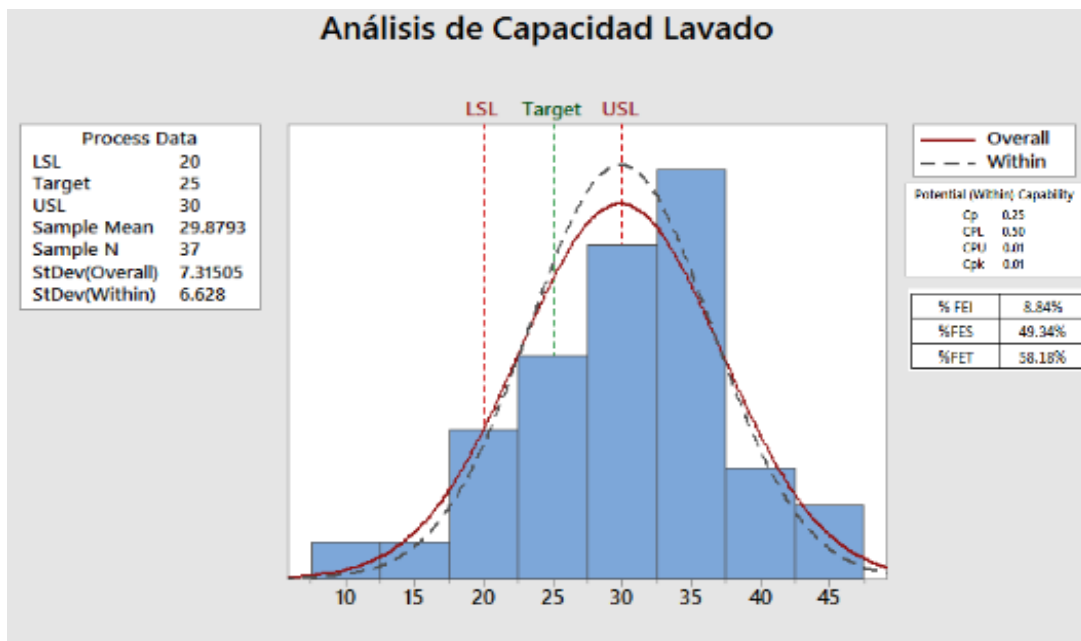


Figura #13: Gráfica resultado análisis de capacidad Lavado

De igual forma se tiene un valor de Cpk inferior a 1.33, lo que indica que el proceso es muy pobre en capacidad, por lo que se puede concluir que el proceso de lavado no es capaz de cumplir con las especificaciones establecidas por Proauto, en este caso dado que el valor de Cpk es muy cercano a cero, el mismo indica que se tendrá un porcentaje total que se encuentra fuera de especificación es de aproximadamente 59%.

Con los resultados de la prueba hipótesis realizada anteriormente se puede observar que la variabilidad del proceso viene dada por el tiempo excesivo que toma el proceso de lavado, el cual cuenta con una media que se encuentra prácticamente en el límite de especificación superior.

2.3. Fase Analizar

El objetivo de esta fase es identificar las causas raíz potenciales de los problemas en cada uno de los procesos analizados de la cadena de valor del servicio de Posventa de Proauto y confirmar estas causas con los datos e información levantada. Existen técnicas para definir estas causas como: lluvia de ideas para crear una lista de factores que pueden afectar al rendimiento del proceso, herramientas de calidad como diagramas de Pareto, histograma, diagramas de causa y efecto, gráficas de control y gráficas de dispersión y la herramienta de los 5

porqués la cual busca encontrar las causas profundas de los problemas (Gutiérrez, 2009).

Esta fase es crítica ya que brinda los parámetros con los cuales se realizará la prueba piloto. Cabe recalcar que se analizarán los procesos que fueron determinados como críticos en el análisis conjunto con el fin de poder atacar las principales causas que afectan al porcentaje del índice de satisfacción del cliente.

A continuación, se presentan los análisis de las principales causas encontradas de los problemas planteados en cada uno de los cuatro procesos críticos.

2.3.1. Análisis de Causa y Efecto

Los diagramas de causa y efecto son herramientas gráficas para encontrar las posibles causas de un problema, mediante reuniones realizadas con los intervinientes del proceso (Socconini,2015). En este caso se realizaron reuniones con los técnicos, asesores, coordinadores, jefes y gerentes de tal manera de poder entender cuáles son las posibles causas de las dolencias de los procesos críticos (Recepción, Lavado, Mantenimiento, Diagnóstico) teniendo en cuenta las distintas opiniones tanto del personal de Proauto como de los integrantes del proyecto.

En base a los análisis estadísticos realizados dentro del proceso de recepción, es decir, las pruebas de hipótesis y el análisis de capacidad del proceso se llegó a determinar que la variabilidad del proceso no viene dada por el tiempo que toma el proceso, sino se debe a que existen dos intervinientes dentro del mismo, los asesores de servicio y técnicos los cuales realizan de una manera totalmente diferente el proceso.

2.3.1.1 Proceso de recepción

Se determinó que el principal problema encontrado dentro del proceso de recepción es la mala recepción del vehículo. Para ese problema se identificaron las principales causas, las cuales se presentan en cuatro de las seis categorías, como se puede ver en la figura 14 y a continuación la explicación de cada una de las categorías:

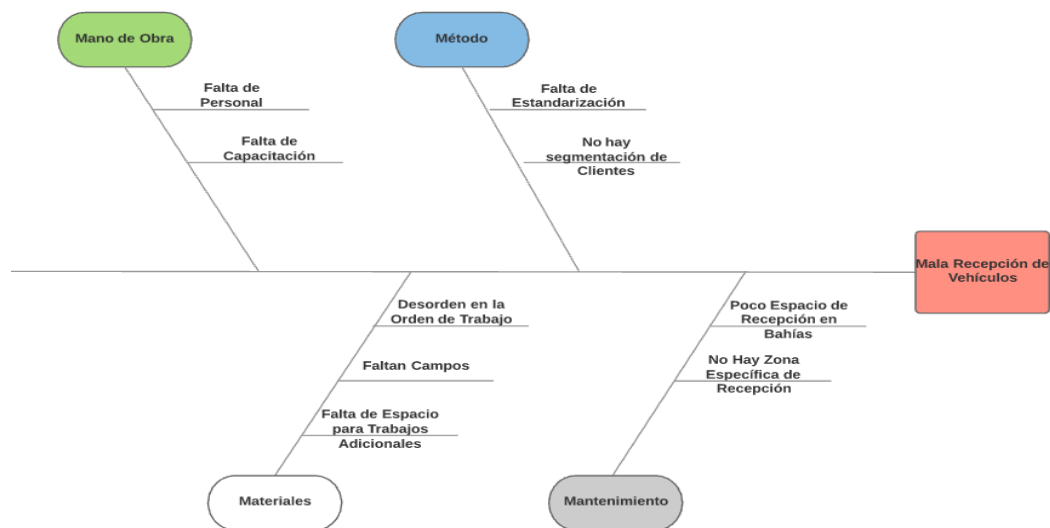


Figura #14: Diagrama de causa y efecto recepción

- Dentro de la categoría de mano de obra se identificaron como principales causas que se tiene una falta de personal en horas pico y también una falta de capacitación hacia los técnicos de servicio para realizar una correcta recepción.
- Dentro de la categoría de método se identificó que actualmente no se cuenta con una segmentación de clientes y además se tiene una falta clara de estandarización en el proceso, lo que hace que en la mayoría de los casos la recepción no sea la adecuada.
- En la categoría de materiales se identificó que existe un desorden en la orden de trabajo, dado que esta no sigue la secuencia en la que los distintos asesores realizan el proceso. Además, pudimos notar que existen campos faltantes dentro de la orden de trabajo y una falta de espacio para anotar los trabajos adicionales requeridos por el cliente al momento de la recepción.
- Finalmente, en la categoría de medio ambiente se evidenció una falta de un

espacio específico para realizar la recepción de los vehículos, lo que en algunos casos genera una incomodidad para el cliente. Además, se determinó como una causa que el espacio dentro de las bahías de servicio no es el adecuado, ya que este no se encuentra diseñado para que dos personas rodeen los vehículos, lo que puede generar incomodidad y hasta un peligro potencial para el cliente.

2.3.1.2. Proceso de Mantenimiento

Se determinó que el principal problema para el proceso de mantenimiento es que el tiempo de mantenimiento toma más de lo esperado, de igual forma para este proceso se determinaron las principales causas que podrían estar desencadenando dicho problema, las cuales se presentan en la figura 15 y a continuación se encuentra la explicación de cada una de las categorías.

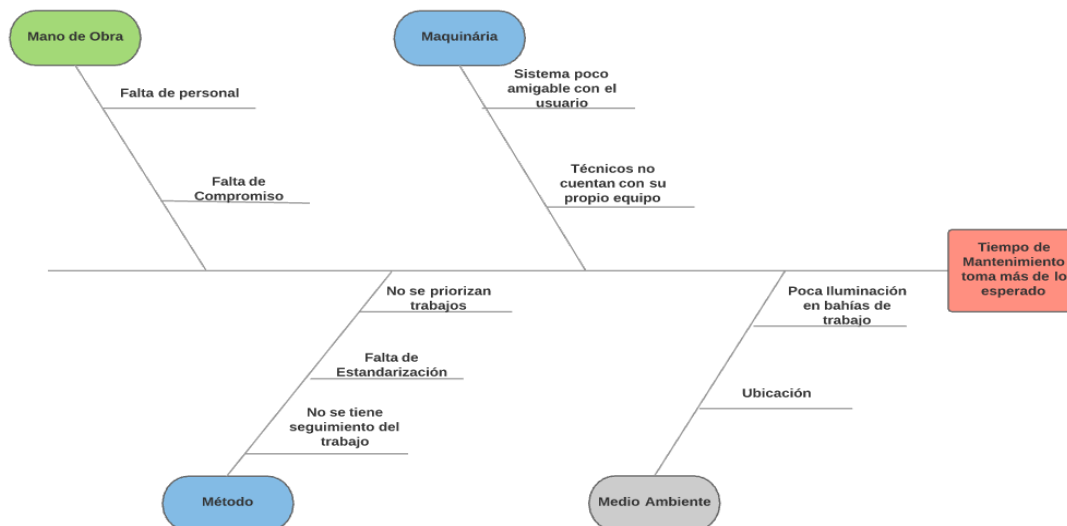


Figura #15: Diagrama causa y efecto mantenimiento

- Dentro de Mano de Obra se tiene que existe una falta de personal y una falta de compromiso con la empresa dado que no se cumplen ciertos tiempos por desinterés o indiferencia frente a esta meta.
- En la categoría de Maquinaria se tiene que se tiene un sistema poco amigable con el usuario, esto debido a que se instaló un nuevo ERP, lo que les está causando inconvenientes pues no se sabe con perfección su

funcionamiento, ni los empleados están conscientes de las opciones que se tiene dentro del software, de igual forma los técnicos no cuentan con su propio equipo, ya que dicho software está diseñado para que cada técnico trabaje con una Tablet o una computadora por separado.

- Dentro de la categoría de Método se tiene que las causas podrían ser una falta de priorización de los trabajos, una falta de estandarización y una falta de seguimiento en los trabajos ya realizados.
- Por último, para la categoría de Medio Ambiente se tiene a la poca iluminación con la que cuentan las bahías donde se realizan los mantenimientos la cual puede deberse a su ubicación, lo que de igual forma es una probable causa para el problema de este proceso.

2.3.1.3. Proceso de diagnóstico

Se llegó a determinar que el principal problema dentro del proceso de diagnóstico de vehículos es que esta toma más tiempo del esperado, para este se encontraron posibles causas dentro de cuatro categorías, las cuales son presentadas en la figura 16 y explicadas posteriormente.

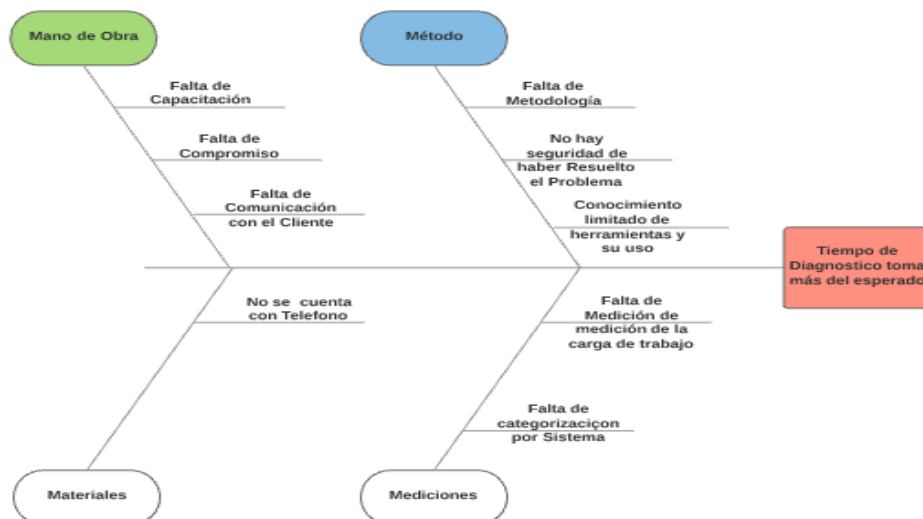


Figura #16: Diagrama causa y efecto diagnóstico

- Dentro de la categoría de mano de obra se identificó que existe una falta de capacitación de los distintos técnicos para poder determinar cuál es la causa

de un fallo en el vehículo, también se evidenció una falta de compromiso por parte de los técnicos hacia la empresa, lo que se refleja en una alta demora que puede deberse a negligencia por parte de los técnicos. Finalmente, dentro de esta categoría otra de las posibles causas es la falta de comunicación con los clientes al momento de hacer un diagnóstico, debido a que actualmente no todos los técnicos mantienen informado al cliente acerca de cómo va el diagnóstico.

- Dentro de la categoría de método se determinó que no se cuenta actualmente con una metodología para realizar los distintos tipos de diagnóstico. Adicional a esto los técnicos no cuentan con la seguridad de haber resuelto el problema con las reparaciones realizadas, lo que se evidencia también en una falta de conocimiento para la manipulación de herramientas y su correcto uso.
- En la categoría de mediciones se determinó que uno de los problemas con los que actualmente se cuenta es la falta de mediciones de la carga de trabajo por los distintos diagnósticos realizados, por lo que actualmente no se cuenta con un registro de aproximadamente cuánto toma cada tipo de diagnóstico. Finalmente se evidencia que existe una falta de categorización por sistema de fallo, lo que hace que se pierda mucho tiempo en intentar determinar cuál es la razón del fallo y por donde iniciar con los trabajos.

2.3.1.4 Proceso de lavado

Se determinó de la misma manera que el principal problema del lavado es que el mismo toma más tiempo del esperado, lo que ocasiona que toda la cadena de valor del proceso de posventa tome más tiempo del esperado. Las posibles causas se presentan a continuación en la figura 17.

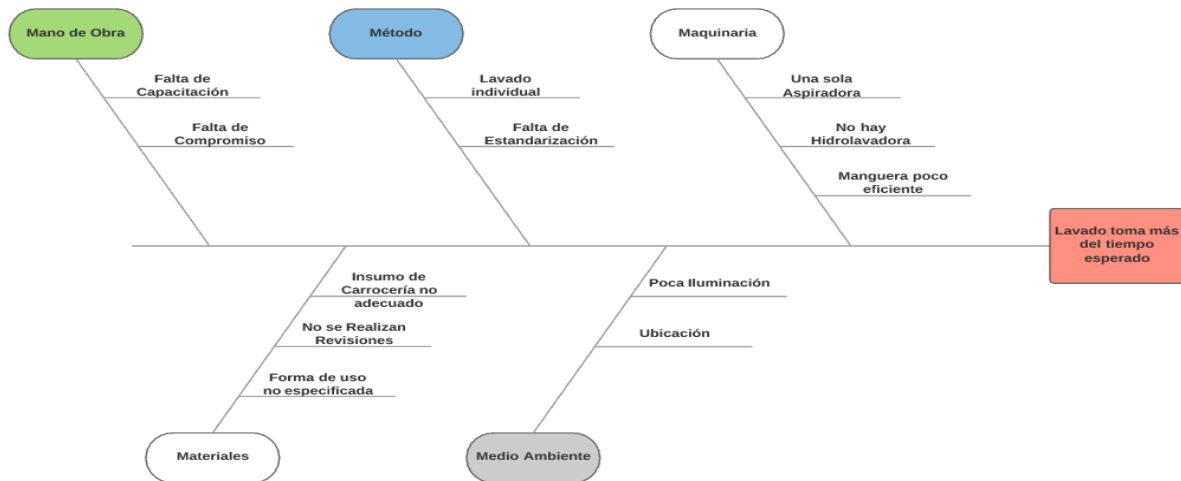


Figura #17: Diagrama de causa y efecto lavado

- Dentro de Mano de Obra una falta de capacitación y una falta de compromiso con la empresa que Proauto contrato para esta labor.
- En la categoría de Método se realiza el lavado individual por cada vehículo lo que está tomando demasiado tiempo, de igual forma existe una carencia de una metodología clara y estandarización de la misma dentro del proceso.
- Dentro de la categoría de maquinaria se tiene que las probables causas para ocasionar dicho problema son que se tiene una sola aspiradora, que no hay una hidrolavadora cuando se lava el carro con agua y que dicha manguera es poco eficiente ` pues no es industrial.
- En la categoría de materiales se tiene que las posibles causas son que el insumo de carrocería no es el adecuado, que no se realizan revisiones de dicho material y que no se especifica la forma de su correcto uso para que el técnico de lavado pueda hacerlo correctamente.
- Dentro del Medio Ambiente se determina una clara falta de iluminación dada la ubicación de la lavadora, lo que no permite a los técnicos de lavado fijarse si es que quedo alguna mancha dentro de la carrocería o en alguna parte interna del vehículo.

Además de los diagramas de causa y efecto se utilizó la herramienta de los 5 porqués dentro de cada uno de los procesos con el fin de poder encontrar la causa raíz de los problemas, enfocar las mejoras dentro de estos y dar prioridad a resolverlas para poder estandarizar un proceso ideal que sea más eficiente con los recursos y vaya acorde a los requerimientos de los clientes, de Proauto y de la

marca General Motors.

Esta herramienta se utilizó dentro de los procesos de recepción de vehículos, diagnóstico y lavado, cabe recalcar que no se utilizó la misma dentro del proceso de mantenimiento debido a que se está realizando un estudio de tiempos y movimientos para el proceso de mantenimiento en paralelo a este, el cual tiene como objetivo la estandarización de los mantenimientos más comunes. Por esta razón se dejaron únicamente planteadas las causas principales a un nivel general del proceso de mantenimiento.

A continuación, se presentan los resultados de los 5 porqués dentro de los tres procesos antes mencionados.

2.3.2. Identificación de Causa Raíz

Para la identificación de la causa raíz tanto para lavado, recepción y diagnóstico se procede a colocar en una matriz el problema que se encontró en cada uno de los procesos en este caso que el tiempo de lavado tarda más de lo esperado y que existe una mala recepción en este proceso, se realiza una matriz por proceso y se coloca en la primera columna el problema respectivamente.

Dentro de los procesos se tomó cada una de las causas principales dentro de cada categoría y se las determinó como una causa de nivel 1, para posteriormente realizar en cada una de estas la pregunta de por qué está sucediendo esto y ver cuál de estas puede llegar a determinarse como una causa de nivel 5 a la cual tomaremos como la causa raíz del problema presentado.

2.3.2.1. Proceso de lavado

Para el caso del proceso de lavado se evidencio dentro de la tabla 16 que se tiene como causa raíz una alta rotación del personal, una falta de estandarización y el que no se utilizan focos led. En este caso no se pueden realizar mejoras en el caso de rotación de personal debido a que se trata de un proveedor externo y no se tiene estipulado en el contrato que no puede haber tal rotación, de igual forma ya

existe un plan para colocar las luces led dentro del área de lavado, por esta razón a la causa que se la toma como raíz es la falta de estandarización, pues en esta se puede aplicar mejoras y proponer alternativas que mejoren esta situación en específico.

Tabla #16: Matriz Causa raíz proceso de lavado

Efecto: Mala recepción del vehículo					
Categoría	Causa Nivel 1	Causa Nivel 2	Causa Nivel 3	Causa Nivel 4	Causa Nivel 5
Mano de obra	Falta de Conocimiento	Capacitación no suficiente durante entrenamiento	Falta de reentrenamiento	Falta de personal para capacitación	Alta rotación de personal
	Falta de Compromiso	Falta de incentivos			
Métodos	Lavado Individual	No se ha probado un método diferente	Proveedor externo		
	No hay un proceso definido	No hay una metodología definida	No se ha hecho el requerimiento	No se ha medido la situación actual	Falta de estandarización
Maquinaria	Una sola aspiradora	No se dispone de recursos para esta área	No hay una priorización del proceso		
	No cuentan con Hidrolavadora	No se dispone de recursos para esta área	No hay una priorización de este proceso		
	Manguera poco eficiente	Manguera casera			
Materiales	No se realizan revisiones en checklist	Técnico de lavado no sabe que tiene que llenarlo	No hay disposición de llenarlo		
	Insumo de carrocería no limpia adecuadamente	No limpia pequeñas manchas			
Medio Ambiente	Poca Iluminación	Ubicación no adecuada	Falta de luz artificial	Lámparas no abastecen luz suficiente	No utilizan focos Led

2.3.2.2. Proceso de recepción

De igual forma para el proceso de recepción se evidencio que la causa raíz es una falta de estandarización lo que se refleja dentro de la tabla 17, por lo que también se propondrán mejoras para la falta de estandarización.

Tabla #17: Matriz Causa raíz proceso de recepción

Efecto: Mala recepción del vehículo					
Categoría	Causa Nivel 1	Causa Nivel 2	Causa Nivel 3	Causa Nivel 4	Causa Nivel 5
Mano de obra	Asesor/Técnico tienen alta carga de trabajo	Falta de personal	Falta de Recursos		
	Falta de capacitación	Capacitación no suficiente durante entrenamiento	Falta de reentrenamiento	Falta de personal para capacitación	
Métodos	Falta de estandarización	Varios cargos realizan la recepción	No hay un proceso definido	No hay un requerimiento del mismo	
	No hay segmentación de clientes	Falta de requerimiento			
Materiales	Desorden en la orden de trabajo	No hay una secuencia lógica	No se acopla a la forma en la que se revisa el vehículo	Cada asesor/técnico lo hace de forma diferente	No hay proceso estandarizado
	Faltan campos	No tomaron en cuenta opciones que ocurren con frecuencia	Implementación del nuevo sistema		
	Falta de espacio para trabajos adicionales	Reestructuración del formato de la OT	Implementación del nuevo sistema		
Medio Ambiente	Poco espacio para recepción en bahías	Estructura de bahía es pequeña	No es un sitio para recepción de vehículos	No hay una zona específica de recepción	

2.3.2.3. Proceso de diagnóstico

Para el proceso de diagnóstico de vehículos se tuvieron cuatro causas que pasaron a ser causas de nivel 4, estas son la falta de personal para realizar las capacitaciones, la existencia de varios tipos de diagnóstico y la falta de capacitación frecuente como se puede ver en la tabla 18. Mediante reuniones con la gerencia de Proauto se determinó que la causa raíz dentro de este proceso se debe a la existencia de varios tipos de diagnósticos y a la falta de un manual para usar como guía en base a boletines técnicos levantados por la marca y por el taller.

Tabla #18: Matriz Causa raíz proceso de diagnóstico

Efecto: Diagnóstico toma más de lo esperado					
Categoría	Causa Nivel 1	Causa Nivel 2	Causa Nivel 3	Causa Nivel 4	Causa Nivel 5
Mano de obra	Falta de capacitación	Capacitación no suficiente durante semana de entrenamiento	Falta de reentrenamiento	Falta de personal para capacitación	
	Falta de compromiso	Falta de incentivos			
Métodos	Falta de metodología	No se cuenta con un manual para atender diagnósticos	Falta de categorización por sistema	Existen muchos tipos de diagnóstico	
	No hay seguridad de haber resuelto el problema	Falta de experiencia	Conocimiento limitado de herramientas	Falta de capacitación frecuente	
Mediciones	Falta de medición de la carga de trabajo	Técnicos no toman en cuenta el tiempo que demora cada diagnóstico	No existe el requerimiento por parte de Proauto		
Materiales	No se cuenta con salida celular en bahías	Falta de recursos destinados a este propósito			

CAPÍTULO III: MEJORAS PROPUESTAS

3.1. Prueba Piloto: Proceso de Lavado

Dado que la causa raíz diagnosticada para el efecto de que el tiempo de lavado toma más de lo esperado es la falta de estandarización, dentro de esta sección se realizará una propuesta y prueba de dos nuevas metodologías las cuales tomarán en cuenta el proceso con uno y con dos operadores.

Como primer paso para la propuesta de la nueva metodología se realizó un análisis de valor agregado del proceso actual y posteriormente del estado ideal, dentro del cual se analizaron actividades que agregan valor al cliente, actividades que no generan valor pero que son necesarias para el correcto desenvolvimiento del proceso y finalmente actividades que no agregan valor y que no son necesarias, las cuales se han determinado como desperdicios basándose en los desperdicios descritos por Socconini.

3.1.1. Análisis de valor agregado As-Is

Como resultado del análisis de valor agregado As-Is del proceso de lavado se tiene que hay un total de 31 actividades dentro del proceso, de las cuales 8 agregan valor representado un 25.8% del total de actividades, 13 son actividades que no agregan valor, pero son necesarias representando un 41.9% y 10 actividades consideradas como desperdicio representando el 32.3% del total de actividades. Lo que se encuentra resumido en la tabla 19 en la sección de anexos.

3.1.2. Metodología de cinco pasos de lavado

Con el fin de poder aumentar el porcentaje de actividades que agregan valor y de igual forma reducir el porcentaje de actividades que han sido consideradas como desperdicio se ha dividido el proceso de lavado en cinco etapas: carrocería, aspirado, interiores, llantas y cristales como se puede ver en la figura 18.



Figura #18: Cinco etapas de lavado

A continuación, se describirán los pasos propuestos que tienen que seguirse dentro de cada etapa con el fin de asegurar una limpieza uniforme y completa del vehículo:

1. **Etapa de Carrocería:** Inicia en parte posterior izquierda y termina en el techo del vehículo
 - Aplicar producto de carrocería siguiendo la secuencia del ciclo
 - Esparcir de manera circular con una franela húmeda siguiendo la secuencia del ciclo
 - Pasar una franela seca de manera circular para brindar el acabado requerido siguiendo la secuencia del ciclo carrocería
 - Revisar limpieza de carrocería en el ciclo

2. **Etapa de Aspirado**
 - Retirar moquetas de todo el vehículo, sacudirlas y aspirarlas
 - Aspirar piso y asientos delanteros (piloto y copiloto)
 - Aspirar piso y asientos traseros
 - Aspirar portavasos, freno de mano, guantera, cajón, etc.
 - Aspirar cajuela
 - Revisar que el aspirado sea el correcto en todo el vehículo

3. **Etapa de Interiores**
 - Aplicar producto de interiores en parte interna de cada una de las puertas
 - Esparcir con una franela húmeda el producto

- Aplicar producto de interiores en panel, portavasos, freno de mano, guantera, cajón, etc.
 - Esparcir con una franela húmeda el producto
 - Revisar que la limpieza de interiores sea la correcta
4. **Etapa de llantas:** Inicia en parte posterior izquierda y termina en el techo del vehículo
- Aplicar producto en cada una de las llantas iniciando en la llanta posterior izquierda
 - Con el uso de un cepillo y de ser necesario una franela esparcir producto en llantas y aros
 - Revisar que la limpieza de las llantas y aros sea la correcta
5. **Etapa de Cristales:** Inicia en parte posterior izquierda y termina en el techo del vehículo
- Aplicar producto de cristales en cada una de las ventanas siguiendo la secuencia del ciclo
 - Esparcir de manera circular con una franela húmeda siguiendo la secuencia del ciclo
 - Pasar una franela seca de manera circular para brindar el acabado requerido siguiendo la secuencia del ciclo
 - Revisar limpieza de cristales sea la correcta

Una vez determinado el ciclo de la secuencia de lavado se describirán los dos métodos de lavado mencionados anteriormente, es decir, con uno y con dos lavadores.

3.1.3. Nuevo proceso de lavado con un lavador

Como primer paso para determinar la metodología para un solo lavador se dividió el vehículo en cinco partes como se puede ver en la figura 19, con el fin de garantizar la limpieza de este de una manera óptima sin olvidar ninguna de las partes y siguiendo una secuencia horaria que inicia en la parte posterior izquierda

del vehículo y termina en la parte superior del vehículo. Cabe recalcar que se ha determinado que se tiene que barrer el vehículo en la forma explicada anteriormente en las etapas de carrocería, llantas y cristales.

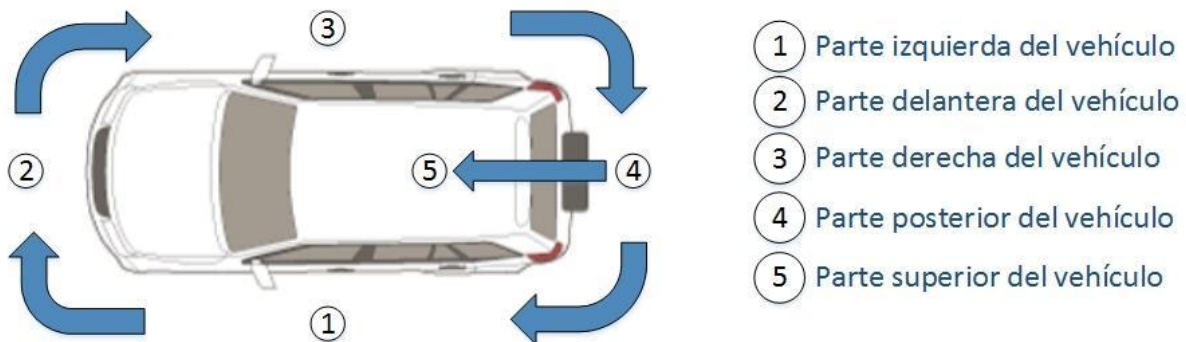


Figura #19: Nuevo proceso de lavado con un lavador

3.1.4. Nuevo proceso de lavado con dos lavadores

De igual forma que en el proceso propuesto para un lavador se realizó una división del vehículo, en este caso en 6 partes con el fin de que ambos lavadores cubran tres partes del vehículo sin cruzarse. La división del vehículo para este proceso se puede ver en la figura 20 en la sección de anexos.

El primer lavador inicia el lavado del vehículo en la parte posterior izquierda del vehículo barriendo el vehículo en forma de una “L” hasta el capó del vehículo y terminando en la parte superior izquierda del vehículo. De igual forma el segundo lavador inicia en la parte frontal derecha del vehículo barriendo el vehículo en forma de una “L” hasta la cajuela y terminando en la parte superior derecha del vehículo.

Debido a que se cuentan con dos lavadores dentro de este método para el proceso, se ha determinado que se tiene que barrer el vehículo en la forma explicada anteriormente para cada lavador en las etapas de carrocería, llantas y cristales. Adicionalmente, cabe recalcar que para las dos etapas restantes se tendrá que realizar las actividades en paralelo alternando estas actividades entre los dos lavadores.

3.1.5. Análisis de valor agregado To-Be

Como último paso de las propuestas de mejora para el proceso de lavado, una vez realizado el nuevo proceso de lavado implementando la metodología de los cinco pasos de lavado y realizando el nuevo diagrama de flujo se realizará un análisis de valor agregado con el fin de poder realizar una comparación del estado actual con el propuesto.

Como resultado del análisis de valor agregado se tiene un total de 32 actividades de las cuales 14 agregan valor representando un 43.8% del total de actividades, 15 actividades que no generan valor pero son necesarias representando un 46.9% de actividades y finalmente 3 actividades que son consideradas como desperdicio representando un 9.4% del total de actividades. Lo cual se puede ver resumido en la tabla 20 en la sección de anexos.

3.1.6. Comparación estadística de resultados

Dentro de los resultados obtenidos se pudo observar que para un lavador sin método se tiene un tiempo mínimo de 23.57 minutos, un tiempo máximo de 45.95 minutos, un tiempo promedio de 29.87 minutos una desviación estándar de 7.31 minutos. Por otro lado, para un lavador con metodología se obtuvo un tiempo mínimo de 20.84 minutos, un tiempo máximo de 35.8 minutos, un tiempo promedio de 28.5 minutos y una desviación estándar de 3.55 minutos.

Para 2 lavadores con metodología se obtuvo un tiempo mínimo de 14.30 minutos, un tiempo máximo de 20.27 minutos, un tiempo promedio de 17.08 minutos con una desviación estándar de 1.78 minutos. Estos resultados se resumen en la tabla 21. Como se pudo ver dentro de estos resultados el método que toma menos tiempo es el que tiene dos lavadores con metodología, para corroborar y asegurar esto se procedió a hacer una comparación estadística.

Tabla #21: Comparación de Resultados Proceso de Lavado

Método	Tiempo Mínimo	Tiempo Máximo	Tiempo Promedio	Desviación Estándar	N
Sin método 1 lavador	23.57 min	45.95 min	29.87 min	7.31 min	37
Con método 1 lavador	20.84 min	35.8 min	28.52 min	3.55 min	17
Con método 2 lavadores	14.30 min	20.27 min	17.08 min	1.78 min	12

Para la comparación estadística de resultados se propuso utilizar un análisis de varianza con el objetivo de poder comprobar que el método actual y el método propuesto son estadísticamente diferentes teniendo como hipótesis nula que la media de las tres formas de lavado (un lavador sin método, 1 lavador con método, 2 lavadores con método) son iguales y como hipótesis alternativa que al menos una de estas medias es diferente a las demás.

Pero al momento de realizar esta prueba en el software Minitab se pudo observar que no se cumple uno de los supuestos para poder realizar dicha prueba, el cual es la igualdad de varianzas, como se puede observar en la figura 21, por lo que se tuvo que utilizar una prueba estadística no paramétrica en este caso la prueba de Kruskal Wallis.

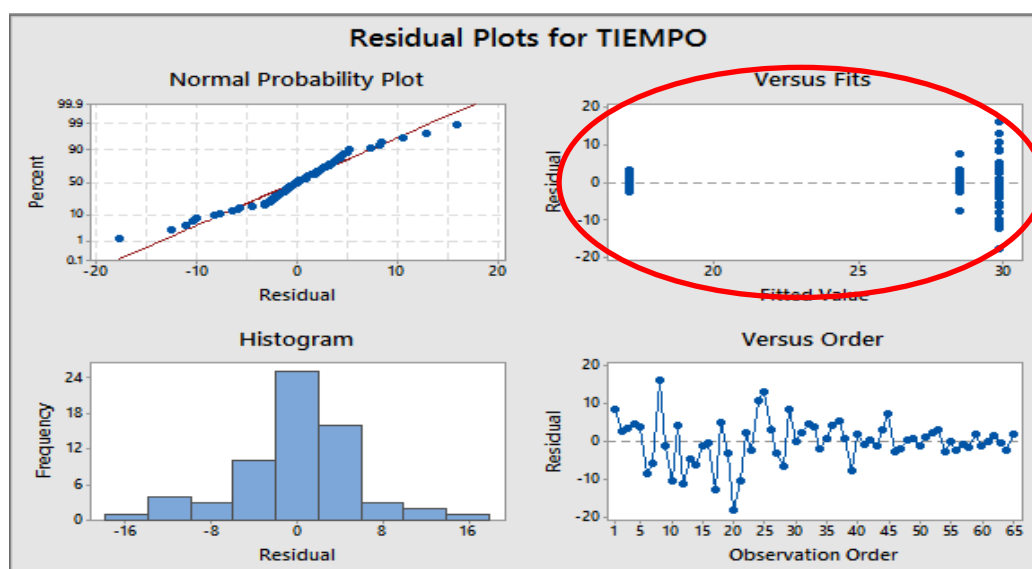


Figura #21: Output Minitab supuestos ANOVA

La prueba de Kruskal Wallis es una alternativa no paramétrica de la prueba F la cual requiere únicamente que los términos del error tengan la misma distribución continua para todos los niveles de los factores. El estadístico de la prueba de Kruskal Wallis mide el grado en que los rangos promedio observados, difieren de su valor esperado. Si esta diferencia es grande entonces la hipótesis nula se rechaza. (Montgomery, 2009)

En la Prueba Kruskal Wallis la hipótesis nula planteada es que las medianas de las tres formas de lavado son iguales, mientras que la hipótesis alternativa es que al menos una de estas medianas es diferente a las demás, los resultados obtenido en el software de esta prueba se muestran en la figura 22, por medio de los mismos se puede observar que dado que el valor de p es menor al nivel de confianza, se rechaza la hipótesis nula.

Kruskal-Wallis Test: TIEMPO versus LAVADORES

Kruskal-Wallis Test on TIEMPO

LAVADORES	N	Median	Ave Rank	Z
1CM	11	28.77	38.2	1.00
1SM	37	30.83	41.6	4.23
2CM	17	17.03	10.9	-5.62
Overall	65		33.0	

H = 31.87 DF = 2 P = 0.000

H = 31.87 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Figura #22: Output Minitab prueba de Kruskal Wallis

Debido a que la prueba de Kruskal Wallis solamente indica que existe diferencia entre las medianas, pero no indica cuál de estas medianas es diferente se procedió a realizar una prueba de comparación de Kruskal Wallis la cual se puede observar en la figura 23, por medio de estos resultados se puede concluir que la forma de lavado que es estadísticamente diferente a las demás es la de dos trabajadores con método.

Kruskal-Wallis: Conclusions

The following groups showed significant differences (adjusted for ties):

Groups	Z vs. Critical value	P-value
1SM vs. 2CM	5.55648 >= 1.834	0.0000
1CM vs. 2CM	3.73538 >= 1.834	0.0002

Figura #23: Prueba de comparación de medianas Kruskal Wallis

3.2. Resultados prueba piloto

Como uno de los principales resultados de la prueba piloto realizada se tiene la comparación de los resultados del análisis de valor agregado realizado en el proceso actual con el nuevo proceso probado, dentro del cual se tiene un aumento de 18% dentro de las actividades que generan valor, un aumento de 5% de actividades que no generan valor pero son necesarias y una disminución de 22.9% de desperdicio.

Adicionalmente, se ha definido un proceso estándar para el lavado de vehículos, lo cual ha generado una reducción en lo que respecta al tiempo de lavado de un vehículo, por lo que se reduce el cuello de botella y no se registraron retrasos en las entregas en los días en los que se tomaron los tiempos.

También se tiene como resultado una reducción de retrabajos en el proceso de lavado, debido a que con el uso de la nueva metodología se abarca toda la limpieza del vehículo, lo que se evidencia directamente en un aumento de la calidad del lavado.

Como último resultado se tiene una reducción en la fatiga de la tarea, debido a que uno de los métodos propuestos y el que mejor resultados ha demostrado es el de dos lavadores en el cual la fatiga del trabajador se reduce.

3.3. Proceso de Recepción

Dado que la causa raíz diagnosticada para el proceso de recepción en el problema principal de la mala recepción de vehículos es la falta de estandarización de este proceso, dentro de esta sección se realizará una propuesta de una metodología estándar para la recepción de un vehículo. De la misma manera que en el proceso de lavado de vehículos se utilizó la misma metodología para la realización del análisis de valor agregado tanto del proceso actual como el del proceso propuesto.

3.3.1. Análisis de valor agregado As-Is

Como resultado del análisis de valor agregado del proceso actual se tiene un total de 25 actividades, de las cuales 7 actividades agregan valor, 13 actividades no agregan valor, pero son necesarias y 5 actividades desperdicio representando un 28%, 52% y 20% respectivamente del total de actividades. El análisis de valor agregado del estado actual se encuentra resumido en la tabla 22 en la sección de anexos.

3.3.2. Metodología de siete pasos para la recepción de un vehículo

De igual forma que en el proceso de lavado de vehículos y con el fin de poder aumentar el porcentaje de actividades que agregan valor y reducir el porcentaje de actividades desperdicio se ha dividido el proceso de recepción en siete pasos como se puede ver en la figura 24 en la sección de anexos, los cuales abarcan de una manera simple y efectiva todo el vehículo. A continuación, se detallarán las actividades que tienen que realizarse dentro de cada uno de los pasos para la recepción propuestos.

1) REVISAR INTERIOR DEL VEHÍCULO

- a) Abrir puerta del conductor
 - i) Verificar daño o suciedad en asiento de conductor antes de sentarse
- b) Sentarse en asiento del conductor

- i) verificar objetos personales en consola y guantera
- c) Poner en modo contacto el vehículo (Sin encender el motor)
 - i) Verificar indicador de gasolina y kilometraje
 - ii) Verificar luces interiores (funcionamiento)
 - iii) Verificar funcionamiento de luces intermitentes: direccionales, stop, parking, etc.
 - iv) Verificar funcionamiento manual o eléctrico de: cristales, asiento, techo corredizo, espejo eléctrico, limpiaparabrisas (plumas), rociadores de agua
- d) Apagar totalmente el vehículo y dejar llave en switch
- e) Abrir Capó / Cofre
- f) Salir y cerrar la puerta del vehículo

2) REVISAR FRENTE IZQUIERDO DEL VEHÍCULO

- a) Posicionarse al lado izquierdo del parabrisas
 - i) Revisar deterioro o deformaciones en limpiaparabrisas
 - ii) Revisar estado de parabrisas
- b) Revisar parte inferior del vehículo
 - i) Revisar parte frontal izquierda: faros / halógenos
 - ii) Revisar visualmente estado de llanta: uso, daño, presión baja, etc.
- c) Revisar debajo del vehículo
 - i) Revisar rótulas de suspensión y cubre polvo: daño, posibles fugas
 - ii) Revisar amortiguador debido a posibles fugas
 - iii) Revisar daño, posibles fugas de aceite o anticongelante en enfriador de aceite: En caso de transmisión automática
- d) Alejarse dos metros del vehículo para revisión general
 - i) Revisar rayones o golpes en la parte frontal izquierda de la puerta y la salpicadera

3) REVISAR FRENTE DEL VEHÍCULO

- a) Posicionarse al frente del vehículo
 - i) Alejarse dos metros del vehículo para revisión general
 - ii) Revisar rayones o golpes en la parte frontal en capó y

guardachoques

iii) Revisar estado de mascarillas.

b) Revisar parte inferior del vehículo

i) Revisar daño, posibles fugas de aceite o anticongelante en enfriador de aceite: En caso de transmisión automática

4) **REVISAR FRENTE DERECHO DEL VEHÍCULO**

a) Posicionarse hacia el final del frente derecho del vehículo

i) Revisar rayones o golpes en la parte frontal derecha de la puerta y la salpicadera

b) Posicionarse al lado derecho del parabrisas

i) Revisar deterioro o deformaciones en limpiaparabrisas

ii) Revisar estado de parabrisas

c) Revisar parte inferior del vehículo

i) Revisar parte frontal izquierda: faros / halógenos

ii) Revisar visualmente estado de llanta: uso, daño, presión baja, etc.

d) Revisar debajo del vehículo

i) Revisar rótulas de suspensión y cubre polvo: daño, posibles fugas

ii) Revisar amortiguador debido a posibles fugas

iii) Revisar daño, posibles fugas de aceite o anticongelante en enfriador de aceite: En caso de transmisión automática

5) **REVISAR PARTE TRASERA DERECHA DEL VEHÍCULO**

a) Posicionarse al lado trasero del vehículo

i) Revisar visualmente estado de llanta derecha: rin, uso, daño, presión baja, etc.

b) Revisar debajo del vehículo

i) Revisar rótulas de suspensión y cubre polvo: daño, posibles fugas

ii) Revisar amortiguador debido a posibles fugas

c) Posicionarse hacia el final de la parte trasera derecha del vehículo

i) Revisar rayones o golpes en la parte posterior derecha de la puerta y la salpicadera

6) REVISAR PARTE TRASERA DEL VEHÍCULO

- a) Posicionarse al frente a la cajuela del vehículo
- b) Abrir el maletero
 - i) Revisar objetos personales
 - ii) Revisar llanta de emergencia y kit de herramientas
- c) Cerrar maletero
- d) Alejarse dos metros del maletero para revisión general
 - i) Revisar rayones o golpes en la parte posterior en maletero y guardachoques
- e) Revisar debajo del vehículo
 - i) Revisar tubo de escape, suspensión trasera, tanque de combustible: posibles daños o fugas de grasa

7) REVISAR PARTE TRASERA IZQUIERDA DEL VEHÍCULO

- a) Posicionarse hacia el final de la parte trasera izquierda del vehículo
 - i) Revisar rayones o golpes en la parte posterior izquierda de la puerta y la salpicadera
- b) Posicionarse al lado trasero izquierdo del vehículo
 - i) Revisar visualmente estado de llanta izquierda: rin, uso, daño, presión baja, etc.
- c) Revisar debajo del vehículo
 - i) Revisar rótulas de suspensión y cubre polvo: daño, posibles fugas
 - ii) Revisar amortiguador debido a posibles fugas

Como se encontró que una de las causas principales del problema de una mala recepción de vehículos eran el desorden de los campos al momento de realizar la inspección física del vehículo y la falta de espacio para anotar observaciones o trabajos adicionales en el vehículo y como una de las consecuencias de la propuesta de mejora del proceso de recepción se decidió rediseñar la orden de trabajo (OT).

Con el rediseño de la OT se puso en el orden estándar del proceso de recepción de los siete pasos a los recuadros que corresponden al inventario físico y

de funcionamiento de componentes del vehículo, además se aumentó el espacio para observaciones y trabajos adicionales como se puede observar en la figura 25.

3.3.3. Análisis de valor agregado To-Be

Como paso final de las propuestas de mejora para el proceso de recepción se realizó un análisis de valor agregado del nuevo proceso propuesto, en el cual se tiene un total de 31 actividades, es decir, se aumentaron seis actividades al proceso levantado en un inicio. Como resultado del análisis se tienen 13 actividades que agregan valor que representa un 41.9% del total de actividades, 17 actividades que no agregan valor, pero son necesarias que representan un 54.8% del total de actividades y finalmente una actividad desperdicio que representa un 3.2% del total de actividades. Por lo que se puede evidenciar un aumento de 13.9% de actividades que agregan valor, un aumento de 2.8% de actividades que no generan valor pero son necesarias y una disminución de 16.8% de desperdicios. El resultado del análisis de valor agregado To Be se encuentra resumido en la tabla 23 en la sección de anexos.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

4.1. Limitaciones del Proyecto

4.1.1. Limitaciones Generales

Las limitaciones generales del proyecto son que existió un cambio en el sistema ERP de Proauto, lo que dificultó el acceso y la obtención de la información de las bases históricas de Proauto, de igual forma esto ocasionó retrasos en el flujo de vehículos, ya que en algunos casos no se podían solicitar los repuestos, lo que ocasionó retrasos.

De igual forma existía un flujo de vehículos muy variable, lo que dificultó la toma de tiempos debido a la limitada capacidad de instalada de los participantes del proyecto. Otra limitación importante fue que existieron bases de datos incompletas e inexistentes lo que complicó el poder medir el estado actual de los indicadores.

4.1.2. Limitaciones del Proceso de Lavado

Dentro de las principales limitaciones del proceso de lavado estuvo que este servicio es realizado por un proveedor externo, existe una limitada comunicación con los trabajadores, y existe una variación de la suciedad con la que llegan los vehículos lo que hace variar de igual forma el tiempo de lavado.

Es igual un limitante el hecho de que existe una alta rotación del personal y que cada vez que sucede esto se debe volver a explicar la metodología que se debe seguir para este proceso y por último el hecho de que existe una resistencia al cambio por parte del personal, ya que el personal muchas veces no anotaba en la pizarra de lavado la hora de entrada a la lavadora de un vehículo y la hora en la que se debía entregar dicho vehículo, lo que dificultaba el control y la medición de los tiempos dentro de este proceso.

4.1.3. Limitaciones del Proceso de Recepción

Entre las limitaciones dentro del proceso de recepción está que los empleados no se encuentran alineados a una meta global, no existe una comunicación interna efectiva, lo que dificulta alinear dicha meta a todos los empleados, también existen distintos cargos realizan este proceso y existe un limitado tiempo de personal debido a que este se encuentra muy ocupado y se debió hacer citas con mucha anticipación para poder hablar con el mismo.

4.2. Conclusiones

- Se levantaron los 14 procesos de la cadena de valor del servicio posventa de Proauto C.A, 10 de estos desde el inicio y 4 de estos de una manera parcial debido a un levantamiento previo por parte de la empresa.
- Se midió la situación actual de cada uno de los 32 indicadores definidos de los 14 procesos mediante toma de tiempos, toma de ocurrencia y cruce de información histórica de Proauto tomando en cuenta el tamaño de muestra determinado para cada caso.
- Se realizó un análisis conjunto con el objetivo de poder encontrar la importancia de cada uno de los procesos para el cliente y con el fin de identificar cuáles de estos impactan en mayor medida dentro del CSI. Una vez determinadas las medidas de cada uno de los CTQ's se pudo establecer una relación entre los indicadores de los procesos críticos y cuál será su impacto sobre la calificación global del CSI.
- Este análisis determinó como los procesos críticos de la cadena de valor a los procesos de recepción, mantenimiento, diagnóstico y lavado de vehículos, de los cuales se tomó una acción inmediata en el proceso de lavado y una propuesta de mejora para el proceso de recepción.

- En conjunto con la gerencia de Proauto se realizó un análisis de las causas potenciales dentro de los procesos críticos identificados mediante diagramas de causa y efecto.
- Como siguiente paso se determinó la causa raíz para los procesos de recepción, lavado y diagnóstico y se procedió a la propuesta de mejoras dentro de cada uno de estos y a su vez a la reestructuración de la cadena de valor tomando la calidad y el orden como prioridad para tener procesos eficientes y libres de desperdicios.
- Se encontraron oportunidades de mejora dentro de los procesos de recepción y lavado de vehículos basando estas en atacar la causa raíz de los problemas, la cual fue la falta de estandarización dentro de los procesos y gracias al uso del análisis de valor agregado mediante la identificación de desperdicios en los procesos.
- Después de un análisis realizado en conjunto con la gerencia del servicio posventa en Proauto se tomará en cuenta la posibilidad de juntar el proceso de control de avance con el de direccionamiento de vehículos, debido a que este incurre en reprocesos tanto en el balcón de servicios como en el área de recepción, por lo que en base a la metodología utilizada se debería plantear un nuevo proceso para la optimización de los recursos.
- Se priorizaron las mejoras dentro del proceso de lavado de vehículos debido a que este es el cuello de botella dentro de la cadena de valor. Como consecuencia de esta priorización en este proceso se realizó una prueba piloto de las dos metodologías de mejora propuestas y se midió el desempeño de estas mediante la toma de tiempos en un plazo de tiempo determinado con la gerencia de Proauto.
- Adicionalmente, se realizó una comparación entre el escenario actual y los escenarios propuestos, se pudo observar una reducción de tiempos significativas entre las formas de lavado, las cuales fueron probadas

estadísticamente mediante la prueba de Kruskal-Wallis y se determinó cuál de estas es diferente mediante la prueba de comparación de medianas.

- Se determinó que el método que es estadísticamente diferente es el de dos lavadores con la metodología propuesta. Lo que indica que la mejora del método con dos lavadores propuesto es el que más reduce la variabilidad y el tiempo del proceso.
- Se presentó a Proauto un nuevo proceso estándar de recepción, en el cual se rediseñó la orden de trabajo para que siga el orden en el que un asesor realiza este proceso, de tal manera de que sea más fácil de llenar y se lo pueda hacer en menor tiempo.
- Dentro de la cadena de valor del servicio posventa fue posible la aplicación de la metodología DMAIC, ya que la misma puede ser muy efectiva para el taller, pues como se evidencio en la prueba piloto se mejora el desempeño de los procesos, volviendo a estos más eficientes, reduciendo la utilización de recursos, tiempo, costos, etc. También identificando actividades que generan y no generan valor tanto para la empresa como para los clientes.

4.3. Recomendaciones

- Realizar una prueba piloto del nuevo proceso de recepción para poder comparar el escenario actual con el proceso propuesto.
- Realizar un análisis ergonómico del proceso de lavado para determinar la holgura de tiempo por fatiga del trabajador, y analizar cómo se podría disminuir la misma para los técnicos de lavado.
- Instalar los nuevos métodos de lavado y de recepción de una forma visual para los trabajadores en los puestos de trabajo

- Establecer planes de control para los procesos de recepción y lavado.
- Continuar con la metodología en los 12 procesos restantes siguiendo un orden de prioridad e incluir reportes de información relevante para que se pueda medir los indicadores de los procesos de una forma más sencilla y rápida dentro del nuevo ERP, ya que de otra forma se debería realizar cruce de información entre bases de datos o consultar en diferentes áreas de la empresa, lo que tomaría demasiado tiempo.

CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pyzdek, T. (2003). The Six Sigma handbook, revised and expanded. 1st ed. New York: McGraw-Hill.
- Fernández, P. (1996). Determinación del tamaño muestral. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Recuperado el 15 de octubre del 2016 de:
http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano_muestral2.pdf
- Deepali Desai. (2010). Methods of Six Sigma. En Six Sigma(Pag 41 - Pag 59). Mumbai: Himalaya publishing house.
- Gutiérrez Pulido, H. and Vara Salazar, R. (2009). Control estadístico de calidad y Seis Sigma (2a. ed.). 1st ed. Distrito Federal: McGraw-Hill Interamericana.
- Knowles, G. (2011). Six Sigma. Why Six Sigma?.(2a. ed.). Reino Unido: Ventus Publishing.
- Fuentelsaz, C. (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. Martronas Profesión, 5, pp. 5-13. Recuperado el 15 de octubre de:
<https://ecaths1.s3.amazonaws.com/seminarioi/1400533589.1%20Muestreo.pdf>
- Lohr, S. (1999). Sampling : design and analysis [Archivo de computadora]. 1st ed. Pacific Grove, CA.: International Thomson.
- "Drohomeretski,E", "Gouve, S", "Pinheiro,E" & "Rosa,P". (2013, agosto 12). Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy. International Journal of Production Research. 2016, octubre 22, De Taylor & Francis Base de datos.
- Rastrollo, M. (2004). El mercado del Servicio posventa del Automóvil. 2016, diciembre 9. Revista ICE, 17-29.

- Martínez, L & Mera, D. (2011, julio). Propuesta de Estandarización de los Procesos Administrativos del Taller de Servicios y Optimización de los Procesos de Apoyo del Mantenimiento Preventivo del Taller Matriz de PROAUTO C.A. Repositorio USFQ. 2016, octubre 22, De COBUEC Base de datos.
- Socconini, L. (2009). "Lean manufacturing" paso a paso. 1st ed. Tlalnepantla, Estado de México: Grupo Editorial Norma.
- de Mast, J. and Lokkerbol, J. (2012). An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. *International Journal of Production Economics*, 139(2), pp.604-614.
- Andersen (2001). Study on the impact of possible future legislative scenarios for motor vehicle distribution on all parties concerned. European Commission Directorate General–Competition. Final Report. Documento disponible en http://europa.eu.int/comm/competition/car_sector.
- Orme, B. (2009). Getting started with conjoint analysis. 1st ed.
- Green, P & Wind, Y. (1975). New Way to Measure. consumers judgment, 75404, 107-117. 2017, febrero 2, De Harvard Business Review Base de datos.
- Robert, Groves & Floyd, Fowler. (2009). *Survey Methodology*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons, INC.
- Montgomery, D. and Runger, G. (2009). *Applied statistics and probability for engineers*. 1st ed. Hoboken, NJ: Wiley.
- Socconini, L. (2015). *Certificación lean six sigma green belt*. 1st ed. Barcelona: Marge books.
- Louviere, J., Flynn, T. and Carson, R. (2010). Discrete Choice Experiments Are Not Conjoint Analysis. *Journal of Choice Modelling*, 3(3), pp.57-72.

Wind, Y. and Green, P. (2005). Marketing research and modeling: progress and prospects: a tribute to Paul E. Green. 1st ed. New York, N.Y: Springer.

ANEXO A: FIGURAS

Figura #3: Project Charter

Título del proyecto: Ciclo de mejora DMAIC aplicado en el taller de servicio posventa de Proauto C.A.		Fecha de inicio: 25/10/2016	
Enunciado del Problema			
“En el periodo de enero a noviembre del año 2016, Proauto cuenta con una calificación promedio del CSI de 80% en el Taller Matriz de Proauto en Quito”			
Alcance del Proyecto			
Se utilizarán las tres primeras fases de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar), en los 14 procesos del servicio posventa. Adicionalmente se realizará una prueba piloto con el fin de comparar el desempeño de las mejoras propuestas con la situación actual de los procesos críticos encontrados.			
Objetivo			
General: Levantar y mejorar los procesos de la cadena de valor del servicio de posventa de Proauto que va desde agendamiento de citas hasta seguimiento de clientes utilizando el Ciclo de Mejora DMAIC.			
Sponsor del Proyecto		Stakeholders	
Juan Manuel Méndez		Gerencia Servicio posventa	
Integrantes del Equipo			
Pablo Guerrero E			
Gabriel León C			
Danny Navarrete (Advisor)			
Metodología DMAIC			
Definir	Medir	Analizar	Prueba Piloto
Desde: 25/10/2016 Hasta: 09/01/2017	Desde: 10/01/2017 Hasta: 13/02/2017	Desde: 14/02/2017 Hasta: 20/03/2017	Desde: 21/03/2017 Hasta: 10/04/2017

Figura #4: Encuesta Análisis Conjunto Proauto

11/5/2017

'Encuesta Satisfacción de clien' Survey Results | Polldaddy.com

Encuesta Satisfacción de clien...

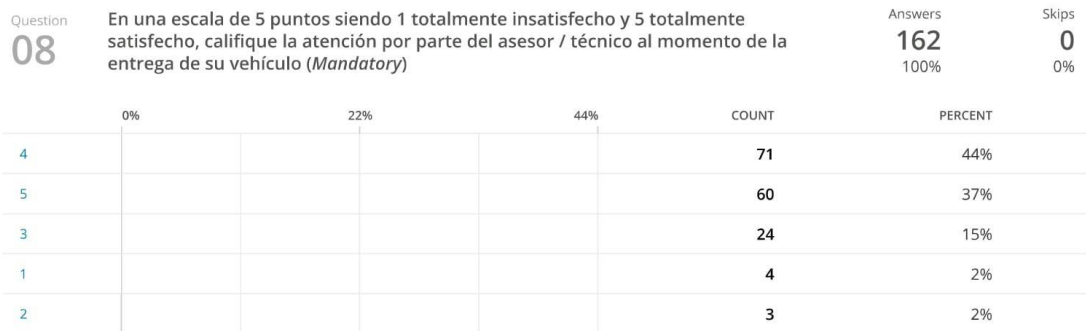
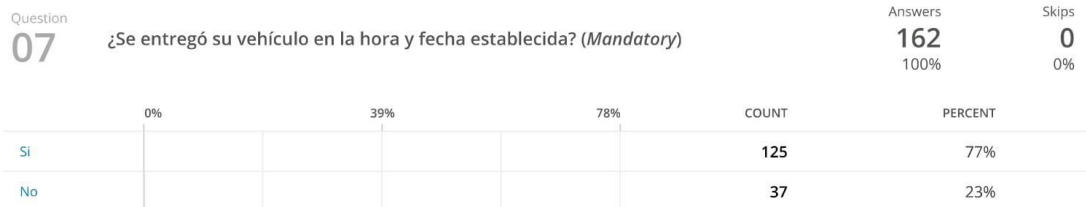
Survey Results

<https://polldaddy.com/surveys/2339604/report>

1/3

11/5/2017

'Encuesta Satisfacción de clien' Survey Results | Polldaddy.com



Question 09 Mover las opciones del mejor al peor en el orden que usted crea correcto las siguientes opciones del 1 al 8 (Mandatory)

Answers: 162 (100%) | Skips: 0 (0%)

RANK	CHOICE	WEIGHTED RANK							
1	Option 3	2.49							
2	Option 2	3.34							
3	Option 1	3.48							
4	Option 4	3.66							
5	Option 5	4.48							
6	Option 6	4.98							
7	Option 8	6.27							

11/5/2017

'Encuesta Satisfacción de clien' Survey Results | Polldaddy.com

RANK	CHOICE	WEIGHTED RANK							
8	Option 7	6.47							

PAGE 3

[Delete all responses](#) [Delete Responses](#)

WARNING! Clicking this button and confirming your action will delete all the results of this survey. The results cannot be restored because they are permanently erased.

Figura #7: Diagrama de Relación Análisis Conjunto con Procesos

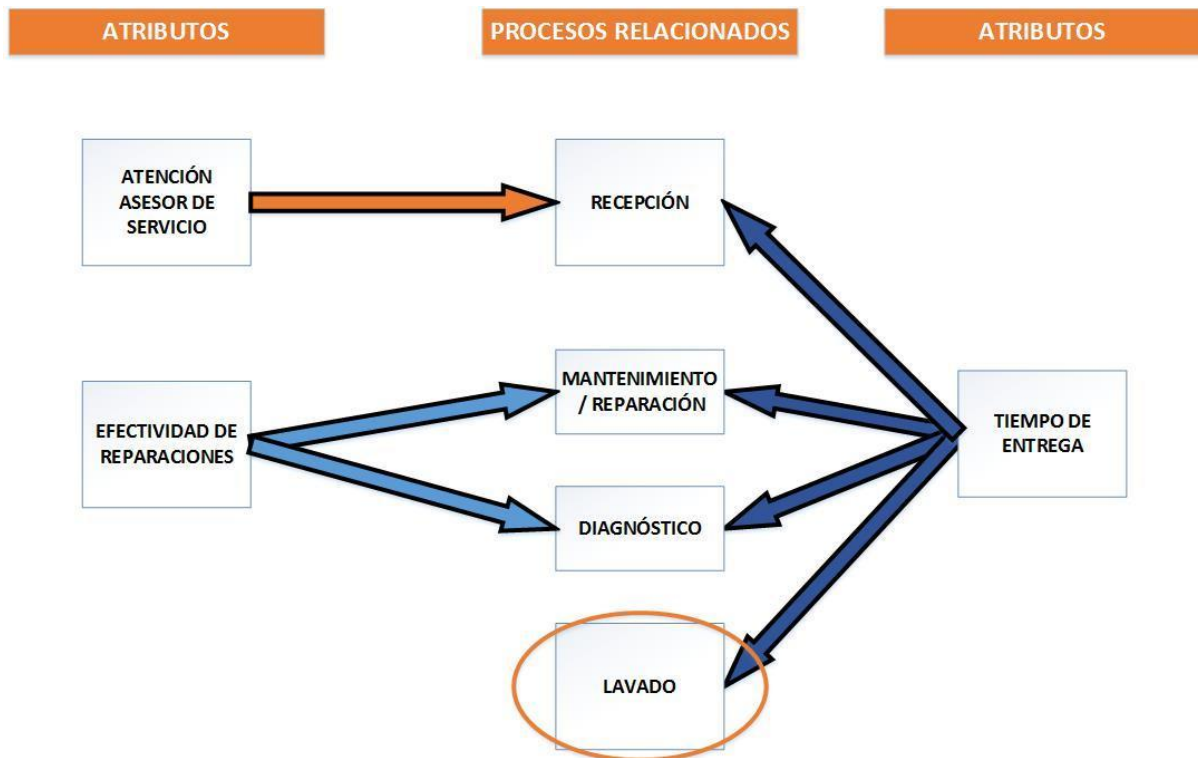


Figura #8: Diagrama de Pareto de Órdenes de Trabajo Atendidas en el año 2016

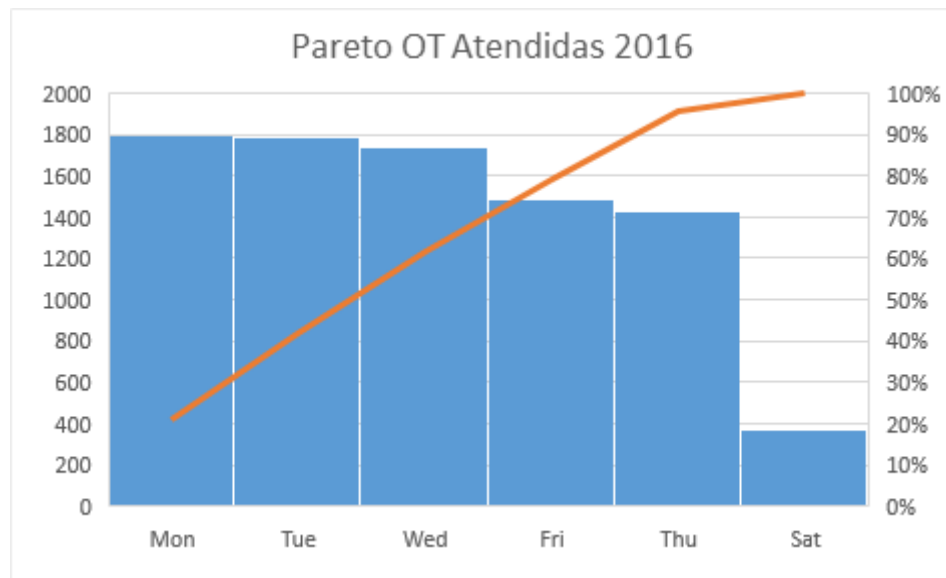


Figura 20: Nuevo proceso de lavado con dos lavadores

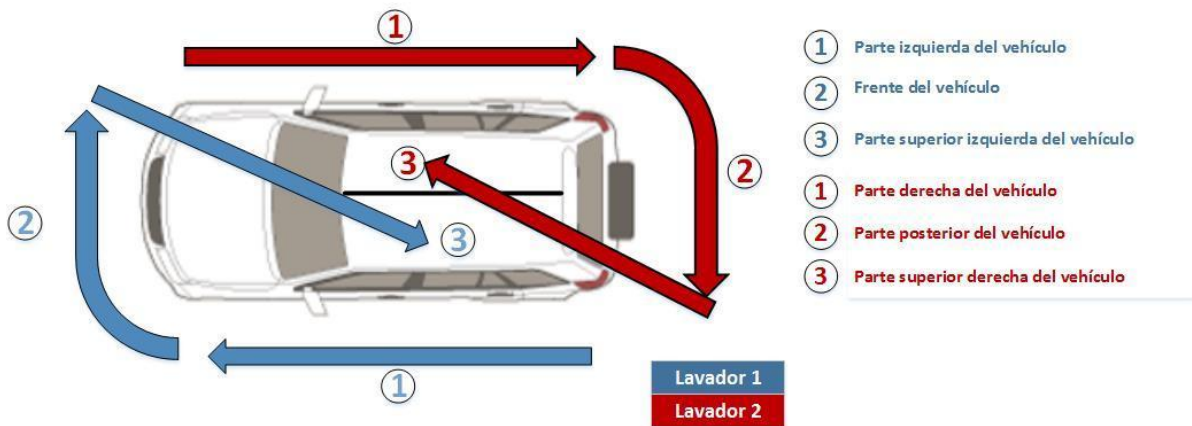


Figura 24: Nuevo Proceso de Recepción

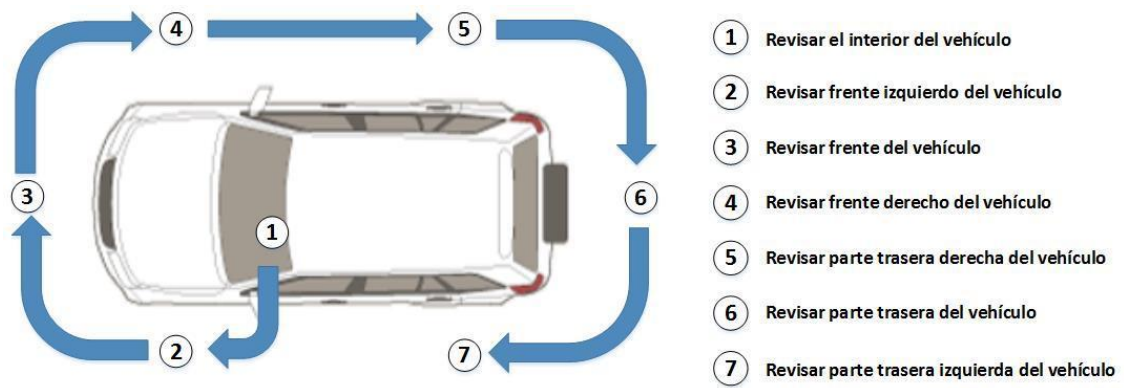


Figura 25: Nueva orden de trabajo



PROAUTO C.A.
ORDEN DE TRABAJO N°: 001 - 341289

DATOS DEL CLIENTE:

Cliente: _____
 C.I./R.U.C.: _____
 Dirección: _____
 Telf. Móvil: _____
 Contacto: _____
 E-mail: _____

DATOS DEL VEHICULO:

Modelo: _____ Año: _____
 Chasis: _____
 Motor: _____ Km: _____
 Color: _____ Placa: _____
 Fecha recepción: _____ Hora: _____
 Fecha prometida: _____ Hora: _____

INFORMACION DE LA ORDEN DE TRABAJO:

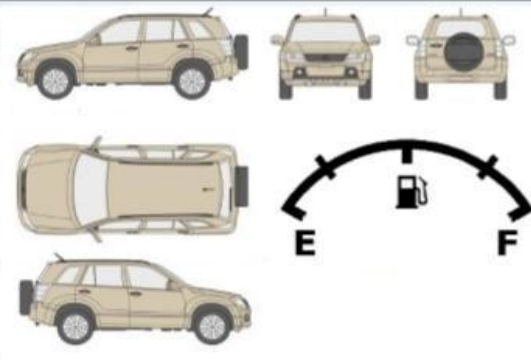
Fecha Venta: _____ Bahía No.: _____ Tipo Orden: _____ Orden No.: _____
 Técnico: _____ Cono: 0 Código Chevystar: _____ P.K.: _____

ACCESORIOS:

<input type="checkbox"/>	LLAVE DEL AUTO	<input type="checkbox"/>	MATRICULA DE CARRO	<input type="checkbox"/>	ANTENA	<input type="checkbox"/>	PALANCA
<input type="checkbox"/>	ALARMA	<input type="checkbox"/>	MOQUETAS	<input type="checkbox"/>	EMBLEMA LATERALES	<input type="checkbox"/>	LLAVE DE RUEDAS
<input type="checkbox"/>	CONTROL DE ALARMA	<input type="checkbox"/>	PLUMAS	<input type="checkbox"/>	SEGURO DE RUEDAS	<input type="checkbox"/>	TRIANGULOS
<input type="checkbox"/>	RADIO	<input type="checkbox"/>	BOTA AGUA	<input type="checkbox"/>	EMBLEMAS DELANTERO	<input type="checkbox"/>	BOTIQUIN
<input type="checkbox"/>	MASCARILLA DE RADIO	<input type="checkbox"/>	PITO	<input type="checkbox"/>	TAPAS MOTOR	<input type="checkbox"/>	EXINTOR
<input type="checkbox"/>	PERILLA DE CALEFACCION	<input type="checkbox"/>	ESPEJO RETROVISOR INT	<input type="checkbox"/>	TAPA RADIADOR Y ACEITE	<input type="checkbox"/>	HERRAMIENTAS
<input type="checkbox"/>	A/C	<input type="checkbox"/>	ESPEJO RETROVISOR EXT	<input type="checkbox"/>	TAPA CUBOS	<input type="checkbox"/>	EMBLEMAS POSTERIORES
<input type="checkbox"/>	CENICERO	<input type="checkbox"/>	VICERAS	<input type="checkbox"/>	TAPA COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	OTROS
<input type="checkbox"/>	ENCENDEDOR	<input type="checkbox"/>	CONTROL DE GARAJE	<input type="checkbox"/>	LLANTA DE EMERGENCIA		
<input type="checkbox"/>	MANUAL DEL CONDUCTOR	<input type="checkbox"/>	CINTURONES DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	GATA		

PROBLEMA DENUNCIADO POR EL CLIENTE

Trabajo a Realizar	Sug.	Acpt.	Técnico
LIMPIAR REVISAR Y REGULAR FRENSOS EPP			
CAMBIA R BANDA DISTRI TEMPLADOR EPP			
CAMBIA R ACEITE Y FILTRO MOTOR			
CAMBIA R ACEITE DIFERENCIAL DELANTERO			
CAMBIO DE BUJIAS DE ENCENDIDO			
INSUMOS			
LIMPIAR LUBRICAR MECANISMO PUER Y VENT			
CAMBIO FILTRO DE VENTILACION			
CAMBIO REFRIGERANTE			
CAMBIA R TERMOSTATO			
CAMBIA R FILTRO DE ACEITE			
CAMBIA R FILTRO DE COMBUSTIBLE			
CAMBIA R ACEITE DIFERENCIAL POST			
CAMBIA R ACEITE CAJA MANUAL			



OBSERVACIONES

CONTACTO CON EL CLIENTE

Motivo de llamada	Hora	Fecha	Observaciones

AUTORIZACIÓN:

- 1.) En mi calidad de propietario, o, a nombre y representación del propietario del vehículo entregado a PROAUTO C.A., autorizo la realización de las reparaciones o servicios detallados anteriormente. Así también, autorizo al personal autorizado de PROAUTO C.A., (precio sobre vehicular), el o el conjunto de las piezas que fueron indagadas durante la reparación del vehículo.
- 2.) En mi calidad de propietario, o, a nombre y representación del propietario del vehículo entregado para la reparación o servicio, acepto las siguientes condiciones:
 - a) Toda reparación o servicio será concluido en EFECTIVO o TARJETA DE CREDITO previa presentación de la respectiva factura al recibir el trabajo finalizado.
 - b) Cualquier reclamo relacionado con las reparaciones o servicios prestados concluidos por PROAUTO C.A., deberá ser presentado dentro de un plazo de noventa (90) días, contados a partir de la fecha en que se retiró el vehículo del taller.
 - c) A partir del segundo día de haberse notificado la culminación de las reparaciones o servicios mencionados y en caso de que el vehículo no haya sido retirado del taller, recomendaré un valor diario de \$12.00 (doce dólares americanos) por el tiempo de almacenamiento del vehículo.
 - d) Autorizo al personal autorizado de PROAUTO C.A., para que realice las pruebas o pruebas de mi vehículo en la vía pública, con el objeto de verificar adecuadamente las reparaciones o servicios mencionados.
 - e) También autorizo al personal autorizado de PROAUTO C.A., para que de ser necesario y previo aviso verbal, con el mi vehículo a otros talleres especializados en realizar reparaciones o servicios que no se aborran regularmente en este taller.
 - f) Encuento de responsabilidad a PROAUTO C.A., por la demora en la entrega de mi vehículo causada por la dificultad para obtener repuestos por no contar el stock suficiente en el momento, o por la demora en el despacho de los repuestos por parte del proveedor.
 - g) Encuento a PROAUTO C.A. y a personal de toda responsabilidad por impugnationes generadas por caso fortuito o fuerza mayor tales como: desastres naturales, robo, incendio o accidentes que causen daño de su control y que sería debidamente comprobados por la compañía aseguradora, y de ser el caso por la autoridad competente.

Asesor de Servicio:	LA CITA AGILITA AGENDE SU CITA A NUESTROS TALLERES AL TELÉFONO 1800-243627 / 3815370	
E-mail:		
Línea Celular:		
Ext:		
Asesor de Servicio	Cliente	Costo Aproximado \$ _____

ANEXO B: Tablas

Tabla 2: Factores y Niveles del Servicio posventa

Factores	Atención del asesor de servicio	Efectividad de reparaciones	Información a lo largo del trabajo	Tiempo de entrega	Atención en la entrega
Nivel 1	Amable	Cumple expectativas	Alta comunicación con el técnico	Entrega a tiempo	Amable
Nivel 2	Descortés	Presenta problemas	Baja o nula comunicación con el técnico	Entrega con demora	Descortés

Tabla 3: Detalle de Toma de tiempos

Explicación de la toma de tiempos para los procesos de la cadena de valor de servicio posventa Proauto				
¿Qué tiempo se tomará?	¿Quién tomará los tiempos?	¿Cómo tomarán los tiempos?	¿Cuándo tomarán los tiempos?	¿Dónde se tomarán los tiempos?
De cada uno de los procesos se tomarán los tiempos desde el momento que inicia cada una de las actividades, hasta la finalización de la misma teniendo en cuenta demoras, esperas y demás factores que influyen en la variabilidad.	Para la toma de tiempos de los procesos levantados se tendrá a 2 observadores a cargo del registro: Pablo Guerrero y Gabriel León	Se tomarán los tiempos de cada actividad con el uso de cronómetros de celulares y tablets registrando por cada una de las actividades horas, minutos y segundos de una manera manual.	La toma de tiempos se realizará a partir del mes de diciembre, con fechas por el momento aún por definir. Los tiempos se tomarán en función de las actividades que disponibles en el taller de servicio en ese momento.	La toma de todos los tiempos necesarios será realizada en el taller matriz de Proauto, en el cual se han levantado los procesos actuales.

Tabla 6: Tamaño de muestra para proporciones

Tamaño de Muestra Proporciones	
n	261.91
Z	1.64
Z²	2.71
α	0.05
p	0.50
q	0.50
Varianza	317.93
d	0.05
d²	0.003
N	8171
N-1	8170

Tabla 7: Tamaño de muestra para indicadores de Recepción

Tamaño de Muestra Medias Recepción	
n	75.63
N	8171
Z	1.96
Z²	3.84
α	0.05
α/2	0.025
desv estandar	17.83
varianza	317.93
error	4
error cuadrado	16
N-1	8170

Tabla 8: Tamaño de muestra para indicadores de Lavado

Tamaño de Muestra Medias Lavado	
n	48.57
N	8171
Z	1.96
Z²	3.84
α	0.05
$\alpha/2$	0.03
desv estandar	17.83
varianza	317.93
error	5
error cuadrado	25
N-1	8170

Tabla 9: Tamaño de muestra para indicadores de Diagnóstico

Tamaño de Muestra Medias Diagnóstico	
n	133.50
N	8171
Z	1.96
Z²	3.84
α	0.05
$\alpha/2$	0.025
desv estandar	17.83
varianza	317.93
error	3
error cuadrado	9
N-1	8170

Tabla 10: Tamaño de muestra para indicador de Facturación

Tamaño de Muestra Medias Facturación	
n	133.50
N	8171
Z	1.96
Z²	3.84
α	0.05
$\alpha/2$	0.025
desv estandar	17.83
varianza	317.93
error	3
error cuadrado	9
N-1	8170

Tabla 11: Tamaño de muestra para indicador de Mantenimiento / Reparación

Tamaño de Muestra Medias Reparación / Mantenimiento	
n	48.57
N	8171
Z	1.96
Z²	3.84
α	0.05
$\alpha/2$	0.025
desv estandar	17.83
varianza	317.93
error	5
error cuadrado	25
N-1	8170

Tabla 12: Indicadores disponibles en base de datos Proauto

Proceso	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Agendamiento	% citas efectivas	% Contactabilidad de la base	Cumplimiento Presupuestario de OTS
Direccionamiento	% puntualidad en citas	% vehículos que ingresaron en horario pico y placa	
Recepción	% CSI Recepción		
Control de Avance	% Clientes que Arriban sin cita	% Clientes que Reagendan la cita	
Diagnóstico	% Vehículos ingresados por tipo de trabajo		
Reparación/ Mantenimiento	% Vehículos Ingresados por tipo de Trabajo		
Limpieza	Ranking de Quejas		
Seguimiento	% Contactabilidad	% Retorno de Clientes	
Solicitud de Repuestos	% Solicitudes Atendidas	% Solicitudes por Tipo de trabajo	
PQR	% CSI de Servicio	% PQR Solucionados	Tiempo de Cierre de PQR
Garantías	% CSI Garantías	Garantías Facturadas	% Garantías Cerradas a Tiempo

Tabla 19: Análisis de Valor Agregado As-Is Proceso de Lavado

#	Actividad	Agrega Valor	No Agrega Valor	
			Necesaria	Desperdicio
1	Ingresar vehículo a área de lavado		X	
2	Espera para ingresar vehículo a bahía			X
3	Mover vehículo a bahía de lavado disponible		X	
4	Ir a mesa de implementos de limpieza			X
5	Tomar implemento de limpieza de carrocería		X	
6	Regresar a bahía de lavado			X
7	Aplicar producto de limpieza para carrocería		X	
8	Esparcir producto con franela húmeda	X		
9	Pulir vehículo con franela seca	X		
10	Mover Aspiradora			X
11	Preparar aspiradora		X	
12	Aspirar asientos	X		
13	Aspirar piso	X		
14	Aspirar Cajuela	X		
15	Ir a mesa de implementos de limpieza			X
16	Tomar implemento de limpieza de interiores		X	
17	Regresar a bahía de lavado			X
18	Limpiar Interiores	X		
19	Ir a mesa de implementos de limpieza			X
20	Tomar implemento de limpieza de llantas		X	
21	Regresar a bahía de lavado			X
22	Aplicar producto para llantas		X	
23	Cepillar llantas	X		
24	Ir a mesa de implementos de limpieza			X

25	Tomar implemento de limpieza de cristales		X	
26	Regresar a bahía de lavado			X
27	Aplicar producto para cristales		X	
28	Esparcir producto con franela húmeda		X	
29	Pulir cristal con franela seca	X		
30	Mover vehículo a estacionamiento de entrega		X	
31	Dejar llave en casillero de terminados		X	
Total		8	13	10
Porcentaje de Valor Agregado		25.8%	41.9%	32.3%

Tabla 20: Análisis de Valor Agregado To-Be Proceso de Lavado

#	Actividad	Agrega Valor	No Agrega Valor	
			Necesaria	Desperdicio
1	Anotar datos del vehículo en pizarra	X		
2	Informar nueva hora de entrega a asesor de servicio	X		
3	Anotar vehículo al inicio de la pizarra de agendamiento	X		
4	Espera para ingresar vehículo a bahía			X
5	Mover vehículo a bahía de lavado disponible		X	
6	Secar vehículo en bahía de lavado		X	
7	Ir a mesa de implementos de limpieza			X
8	Tomar implemento de limpieza de carrocería		X	
9	Regresar a bahía de lavado			X
10	Aplicar producto de limpieza para carrocería		X	
11	Esparcir producto con franela húmeda	X		

12	Pulir vehículo con franela seca	X		
13	Revisión etapa de lavado		X	
14	Preparar aspiradora		X	
15	Aspirar asientos	X		
16	Aspirar piso	X		
17	Aspirar Cajuela	X		
18	Revisión etapa de aspirado		X	
19	Aplicar producto para interiores		X	
20	Esparcir producto con franela húmeda	X		
21	Pulir interiores con franela seca	X		
22	Revisión etapa de aspirado		X	
23	Aplicar producto para llantas		X	
24	Cepillar llantas	X		
25	Revisión etapa de llantas		X	
26	Aplicar producto para cristales		X	
27	Esparcir producto con franela húmeda	X		
28	Pulir cristal con franela seca	X		
29	Revisión etapa de cristales		X	
30	Aplicar aromatizante	X		
31	Mover vehículo a estacionamiento de entrega		X	
32	Dejar llave en casillero de terminados		X	
Total		14	15	3
Porcentaje de Valor Agregado		43.8%	46.9%	9.4%

Tabla 22: Análisis de Valor Agregado As-Is Proceso de Recepción

#	Actividad	Agrega Valor	No Agrega Valor	
			Necesaria	Desperdicio
1	Espera previa a recepción			X
2	Salir a estacionamiento		X	
3	Recibir al cliente usando script	X		
4	Verificar el kilometraje	X		
5	Pedir al cliente que lo acompañe al puesto de trabajo			X
6	Apertura la OT		X	
7	Registrar todos los requerimientos del cliente	X		
8	Imprimir la OT		X	
9	Colocar la llave en el llavero plástico		X	
10	Acompañar al cliente a estacionamiento para la recepción física del vehículo			X
11	Colocar las protecciones plásticas		X	
12	Verificar rayas y golpes	X		
13	Realizar inventario físico de vehículo	X		
14	Ingresar el auto en modo de servicio		X	
15	Realizar la prueba de ruta	X		
16	Registrar a detalle los trabajos a realizar	X		
17	Detallar en la orden y colocar objetos en un funda		X	
18	Reconfirmar los requerimientos		X	
19	Guiar al cliente para la entrega de la Impresión de la OT			X
20	Solicitar la firma del cliente en la OT		X	
21	Entregar la copia firmada de la OT		X	
22	Colocar la OT dentro del auto		X	

23	Dejar la llave en el switch		X	
24	Ir al balcón de servicios			X
25	Imprimir la bitácora		X	
Total		7	13	5
Porcentaje de Valor Agregado		28%	52%	20%

Tabla 23: Análisis de Valor Agregado To-Be Proceso de Recepción

#	Actividad	Agrega Valor	No Agrega Valor	
			Necesaria	Desperdicio
1	Salir a estacionamiento		X	
2	Recibir al cliente usando script	X		
3	Verificar el kilometraje		X	
4	Pedir al cliente que lo acompañe al puesto de trabajo		X	
5	Verificar y actualizar datos del cliente		X	
6	Aperturar la OT		X	
7	Registrar y enumerar todos los requerimientos del cliente	X		
8	Establecer y comunicar una fecha y hora de entrega al cliente	X		
9	Imprimir la OT		X	
10	Colocar la llave en el llavero plástico		X	
11	Dirigir a cliente hacia el vehículo para la recepción física			X
12	Ingresar el auto en modo de servicio		X	
13	Revisar Interior del vehículo	X		
14	Revisar frente izquierdo del vehículo	X		
15	Revisar frente del vehículo	X		
16	Revisar frente derecho del vehículo	X		
17	Revisar parte trasera derecha del	X		

	vehículo			
18	Revisar parte trasera del vehículo	X		
19	Colocar protecciones plásticas		X	
20	Preguntar a detalle acerca del fallo y en caso de ruido hacer una prueba de ruta	X		
21	Registrar información del fallo		X	
22	Informar modificación en la fecha y hora de entrega por trabajos adicionales	X		
23	Detallar en la orden y colocarlos en una funda dentro del vehículo		X	
24	Reconfirmar requerimientos del trabajo al cliente		X	
25	Solicitar la firma del cliente en la OT		X	
26	Sacar y entregar la copia firmada de la OT al cliente		X	
27	Recordar a cliente fecha y hora de entrega	X		
28	Despedir a cliente	X		
29	Colocar la OT dentro del auto		X	
30	Dejar la llave en el switch		X	
31	Actualizar y enumerar estos requerimientos en el sistema		X	
Total		13	17	1
Porcentaje de Valor Agregado		41.9%	54.8%	3.2%

ANEXO C: Fórmulas

$$f_h = n_h/N_h$$

Fórmula 3: Fracción de la muestra para el estrato h

$$\bar{y}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} W_{hi} Y_{hi}}{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} W_{hi}}$$

Fórmula 4: Desviación estándar del estrato

$$v(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^H W_h^2$$

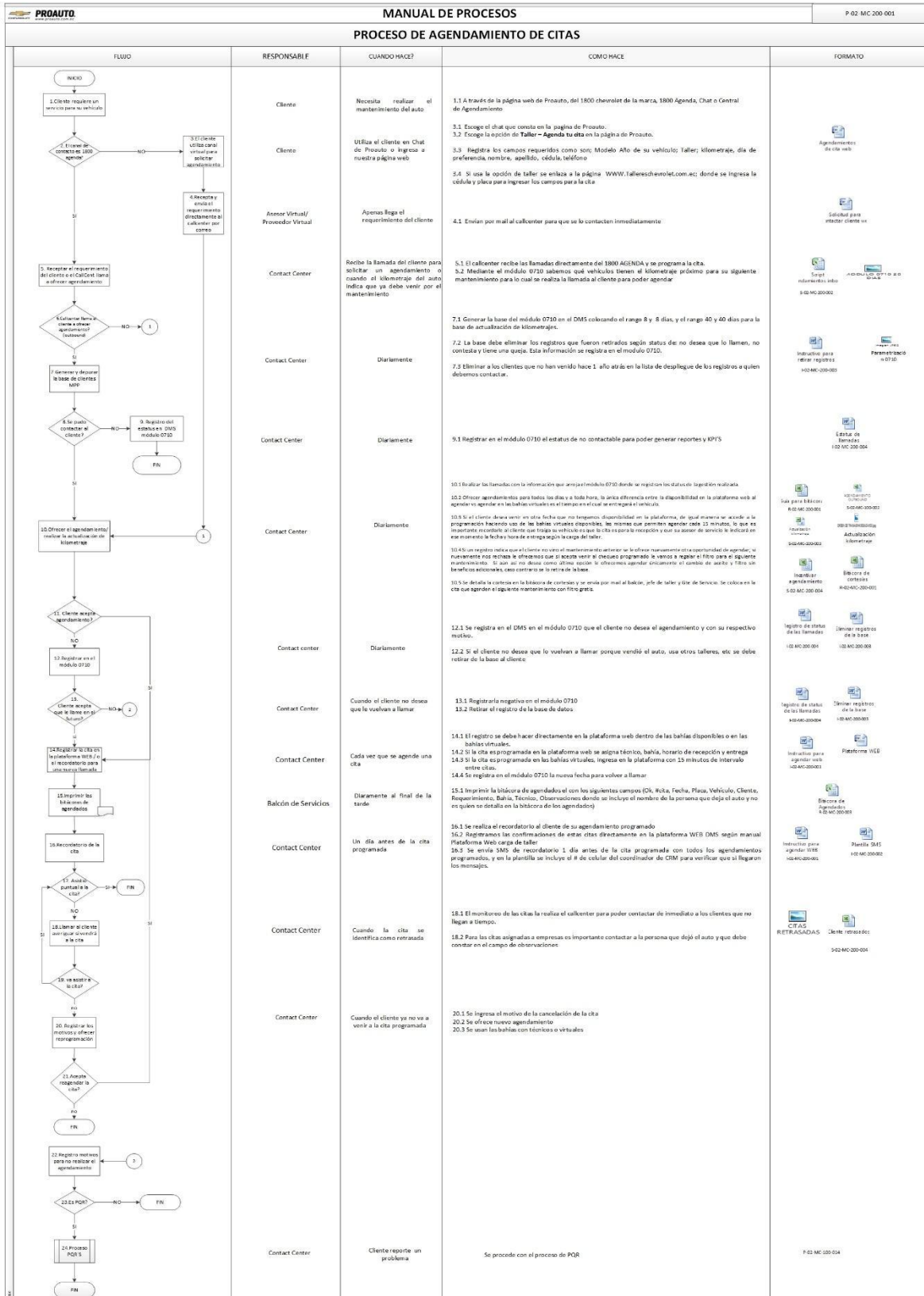
Fórmula 5: varianza de la suma ponderada de la media de los estratos

$$v_{srs}(\bar{y}) = \left(\frac{1-f}{n}\right) S^2$$















Fórmula 6: Varianza muestral de la media

$$d^2 = \frac{\bar{y}_{st}}{v_{srs}(\bar{y})}$$

ANEXO D: Diagramas de flujo de la cadena de valor del Servicio Posventa Agendamiento de citas



Direccionamiento de vehículos

PRORAUTO		MANUAL DE PROCESOS			P.02-MC.200-002
PROCESO DE DIRECCIONAMIENTO					
FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO	
INICIO					
1. Llegar al concesionario	Cliente	Necesita realizar mantenimiento del auto	1.1 Al agendar la cita el calienter le informa al cliente por donde debe ingresar para el mantenimiento 1.2 El cliente que no agenda previamente e ingresa por la puerta del taller más cercano. 1.3 Si el cliente ingresa al taller equipado se recibe el auto con el asese de servicio y se redirecciona internamente. 1.4 Se le da la opción al cliente para realizar el trabajo en el taller que ingresó inicialmente.		
2. Verificar los placas en la bitácora de agendados para saludarlo por el nombre	Anfitrión/Guardia	Al arribo del cliente al concesionario	2.1 Inicial la bitácora de agendados en la tarde del día anterior 2.2 Dar la bienvenida al cliente por el nombre usando el script.	 	 
3. El cliente está agendado?	Anfitrión/Guardia	Al arribo del cliente al concesionario	4.1 Registrar en la bitácora de vehículos que ingresan al taller luego de averiguar al cliente En Qué le podemos servir? Siempre y cuando no conste en la bitácora de agendados. Los campos que constan en esta bitácora son: Área (Repuestos / Taller / Ventas), Fecha, Hora, Nombre del cliente, Placa, Modelo, Observación (Mantenimiento, Problemas, Garantías, Contracciones, Agendamiento, Policía, Encuestas)		
4. Averiguar el motivo de su visita	Anfitrión/Guardia	Al arribo del cliente al concesionario	5.1 Usando la tablet en el módulo del anfitrión, se debe marcar el arribo del cliente y si está dentro de los 5 minutos o a - se lo direcciona directamente a la bahía o al balcón de servicio		
5. Verificar la hora de la cita	Anfitrión/Guardia	Al arribo del cliente al concesionario	7.1 En caso de solicitar información sobre repuestos o ventas los direcciona al área asignada para este requerimiento. 7.2 Registrar en la bitácora de vehículos que ingresan al taller para futuras estadísticas y levantamiento de planes de acción en caso de ser necesarias.		
6. Cliente requiere mantenimiento para su vehículo?	Anfitrión/Guardia	Al arribo del cliente al concesionario	8.1 Asignar consecutivamente los conos de los equipos de trabajo a los clientes que ingresan sin agenda previa. 8.2 Asignar los conos de los equipos de trabajo que correspondan a la programación de su cita previa. 8.3 Entregar el llavero de plástico con el número del cono en un lado del llavero y el kilometraje en el otro lado del llavero para luego entregar al cliente solicitando que le entregue al técnico o balcón de servicio para el ingreso de su vehículo. 8.4 Colocar el check list en los vehículos para ingresar a las bahías o estacionamiento		
7. Direccionar al área solicitada	Anfitrión/Guardia	Al arribo del cliente al concesionario	9.1 Si el cliente llega 5 min. Antes o después de la cita se lo direcciona directamente a la bahía se lo recuerda el técnico y la ubicación de la misma. 10.1 Si el cliente llega más tarde, más temprano de los 5 min; o no tenía cita previa se direcciona al balcón de servicio con el llavero de plástico para abrir la orden con los números de conos y kilometraje actualizado.		
8. Colocar el cono, check list y se entrega el llavero plástico al cliente	Anfitrión/Guardia	Cuando el cliente solicita mantenimiento de su vehículo esté agendado o no	11.1 Indagar lo suficiente para ofrecer disponibilidad directa en bahías con técnicos, en caso de ser mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, servicios de chapas y pintura: garantías o retornos. 11.1 El balcón de servicio apertura la OT con razón de Ingreso RETORNOS. *Agrica solo para matiz		
9. Cliente llegó puntual (EMM-)	Anfitrión/Guardia	Luego de tomar un cono asignado	12.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia		
10. Direccionar al Balcón de Servicios	Anfitrión/Guardia	Cliente se acerca al balcón de servicios para solicitar un mantenimiento	13.1 Si hay disponibilidad para agendar en la plataforma de las bahías que tienen técnico asignado, se podrá ofrecer hora de entrega, pero si entra en las vueltas en los concesionarios contactamos para avisarlo a qué hora puede venir a retirar su auto. Recordar que los autos que ingresen hasta las 12 horas por chequeos de 100,200,400, etc salen el mismo día. Los mantenimientos preventivos de 30,50,75,etc se ingresan hasta las 10 horas también se entregan el mismo día. 13.2 Crear clientes y vehiculos de ser necesario 13.3 Actualización de la ficha del cliente si es antiguo 13.4 Agregar las orden de trabajo	  	  
11. Cliente viene por una garantía o retorno?	Balcón de Servicio	Cliente se acerca al balcón de servicios para solicitar un mantenimiento	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia		
12. Aperturar la OT como retornos	Balcón de Servicio	Si existe espacio en las bahías que tienen técnico disponible	16.1 Si no existe disponibilidad en bahías con técnicos se agendan en las bahías walk in y se apertura la orden a nombre del coordinador que está asignado al cono que entrega el cliente en el llavero de plástico y con las llaves respectivas.		
13. Asignar bahía, técnico y hora de entrega	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia	17.1 Se invita esperar al cliente para que el coordinador realice la recepción del vehículo.		
14. Cliente viene por una garantía o retorno?	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia	18.1 El coordinador solicita la OT al balcón de servicio, y acompaña al cliente para realizar el proceso de recepción del vehículo.		
15. Ubicar al coordinador responsable	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia	19.1 El balcón de servicio acompaña al cliente con la OT abierta y realiza el proceso de recepción del vehículo.		
16. Existe disponibilidad en las bahías con técnico?	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia	20.1 El técnico asignado debe realizar el proceso de recepción del vehículo		
17. Ingresar la cita y abre la OT en la plataforma web	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia			
18. Ingresar al requerimiento en las bahías walk in y abre la OT	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia			
19. Ubicar al coordinador/a cargo para realizar la recepción del auto	Balcón de Servicio	15.1 Localiza al coordinador a cargo para que reciba al cliente. De igual manera informa al jefe de taller de ese ingreso para su control y asistencia			
20. El coordinador está disponible?	Coordinador	Luego de la apertura de la OT y se requiere recibir el auto			
21. Acompañar al cliente para realizar la recepción del auto	Balcón de Servicio	En el caso que el coordinador no esté disponible			
22. Direccionar a la bahía asignada	Anfitrión/Guardia	Luego de la verificación de la bitácora de agendados			
23. Recepción del vehículo					
FIN					

Recepción de vehículos



MANUAL DE PROCESOS

P-02-MC-200-003

PROCESO DE RECEPCION DE VEHICULOS

	FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO
Inicio	Inicio				
Flujo	Espera a que el cliente llegue				
Flujo	1. Salir a recepcionar	Asesor / Coordinador Taller	1. Al inicio del turno de atención	1. Salir con el estacionamiento para recibir al cliente	
Flujo	2. Saludar al cliente y pedir el nombre	Asesor / Coordinador Taller	2. Al inicio del cliente al concesionario	2. Utilizando el saludo estándar (Buenos días / Buenos días en qué le podemos servir)	
Flujo	3. Verificar el kilometraje	Asesor / Coordinador Taller	3. Luego de dar la bienvenida al cliente	3. Registrar el kilometraje en un ficha que tenga en su parte frontal	
Flujo	4. Poner en marcha el vehículo con el acompañante del cliente	Asesor / Coordinador Taller	4. Luego de la verificación del kilometraje	4. De una mano con el cliente y la otra para seguir con el proceso	
Flujo	5. Aperturar el OT	Asesor / Coordinador Taller	5. En compañía del cliente directamente en el escritorio	5. Se verifica los datos, se anota el tiempo en el punto kilometraje que lo representa en la B y se verifica los requisitos de la ficha de forma clara y con lujo de detalles. Cuenta el número del DMS 020	
Flujo	6. Registrar el estado actual del vehículo	Asesor / Coordinador Taller	6. Mientras el cliente abre el motor del vehículo	6. Al aperturar la orden se ingresan todos los requerimientos del cliente y para indicar problemas específicos se pueden usar guías de preguntas	
Flujo	7. Imprimir la OT	Asesor / Coordinador Taller	7. En presencia del cliente	7. Se imprime y se verifica con el cliente que el estado del vehículo sea el correcto	
Flujo	8. Colocar la base en el número público	Asesor / Coordinador Taller	8. Poner a trabajar el vehículo	8. Se coloca en el sector que el pago de Recibo público de P.A. de la Com.	
Flujo	9. Acompañar al cliente para la recepción física del auto	Asesor / Coordinador Taller	9. En compañía del cliente directamente en el vehículo	9. Se coloca el estacionamiento al cliente que acompaña hacia el vehículo para la recepción	
Flujo	10. Colocar las protecciones públicas	Asesor / Coordinador Taller	10. Poner el inventario físico del vehículo	10. Se colocan protecciones públicas en espacio de conductor y volante para resguardar la integridad del vehículo en presencia del cliente	
Flujo	11. Verificar niveles de aceite	Asesor / Coordinador Taller	11. Primer paso del inventario físico del vehículo	11. Se revisa todo el vehículo, verificando gases, resaca, dirección de primera, etc.	
Flujo	12. Realizar inventario físico del vehículo	Asesor / Coordinador Taller	12. Una vez terminado la verificación de gases y resaca	12. Revisar los puntos en el orden establecido en el OT y hacer cualquier anotación en espacio para observaciones	
Flujo	13. Ingresar el auto en modo de servicio	Asesor / Coordinador Taller	13. Una vez terminado el inventario físico del vehículo	13. Ingresar primero datos de cliente y luego datos de modo servicio	
Flujo	14. B. Retener el auto en el sector de pruebas	Asesor / Coordinador Taller	14. Después de la recepción física del vehículo	14. Primer pago al cliente al estar acompañado a sí mismo en prueba de auto para poder solucionar problemas cuando los hay	
Flujo	15. Registrar el estado actual del vehículo	Asesor / Coordinador Taller	15. Una vez finalizada la recepción física del vehículo	15. Una vez finalizada la recepción física del vehículo	
Flujo	16. Si el cliente quiere probar el auto	Asesor / Coordinador Taller	16. Una vez con el cheque de cliente se da el auto al cliente	16. Se da el auto al cliente en el sector de pruebas y se coloca el auto en el espacio dentro de la OT	
Flujo	17. Si el cliente quiere probar el auto	Asesor / Coordinador Taller	17. Una vez con el cheque de cliente se da el auto al cliente	17. Se da el auto al cliente en el sector de pruebas y se coloca el auto en el espacio dentro de la OT	
Flujo	18. Después de verificar se debe proceder a la venta	Asesor / Coordinador Taller	18. Después de verificar se debe proceder a la venta	18. Asesor / Taller de servicio al cliente realiza los trabajos registrados en la OT para dar a conocer al cliente el estado del vehículo incluyendo cualquier observación	
Flujo	19. Guardar el cliente para el momento de la impresión de la OT	Asesor / Coordinador Taller	19. Una vez haber recibido la confirmación de los requerimientos	19. Poner el cliente que lo acompaña para entregarle la OT	
Flujo	20. Solicitar la firma del cliente en la OT	Asesor / Coordinador Taller	20. Al momento de imprimir y una vez que el cliente ha declarado el OT	20. Solicitando con calma la firma	
Flujo	21. Imprimir la OT	Asesor / Coordinador Taller	21. Una vez que se ha verificado la validez de la OT y se ha cancelado la copia correspondiente del sistema	21. Escribir en el cliente el resultado de dicho documento	
Flujo	22. Conocer la OT al cliente	Asesor / Coordinador Taller	22. Una vez que se ha depositado el cliente	22. Presentar al cliente un lugar visible para que el vehículo pueda ser identificado con facilidad	
Flujo	23. Registrar la base en el sector	Asesor / Coordinador Taller	23. Una vez que el cliente ha pagado la OT dentro del vehículo	23. Asegurar el área que está en un lugar seguro para poder hacer comprobaciones	
Flujo	24. Ir al sector de cobro	Cliente	24. Poner a concluir el proceso de recepción	24. Dirigirse al botón de cobro una vez que se ha concluido la firma en el taller	
Flujo	25. Registrar la base	Asesor / Coordinador Taller	25. Al concluir el proceso de cobro	25. Recordar que si el cliente no es posible	
Flujo	Fin				

Control de Avance de Trabajo



MANUAL DE PROCESOS

P-02-MC-200-003

PROCESO DE CONTROL DE AVANCE DE TRABAJO

FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACER?	COMO HACER	FORMATO
Inicio				
1. Con base en el orden de ingreso al taller de trabajo	vehículo Cliente	1. Al día de llegada al taller de trabajo	1.1. Llegando en vehículo con el trabajo en el taller de trabajo	
2. Verificar planes en el taller	Artículo/Quedado	2. Llegar de la herramienta al cliente	2. Verificar planes en la bitácula de la agenda	
3. ¿Cliente tiene una? 3.1. ¿Cliente tiene una? 3.2. ¿Cliente tiene una? 3.3. ¿Cliente tiene una?	Artículo/Quedado	3. Después de verificar que el cliente tiene una	3. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
4. Dirigir a bitácula a bitácula de servicio	Artículo/Quedado	6. Lleva un vehículo que el cliente no tiene una 7. Lleva un vehículo que el cliente no tiene una	6. Anotando el cliente en el taller de trabajo para que se le indique 7. Anotando el cliente en el taller de trabajo para que se le indique	
8. Tener datos del cliente	Artículo/Quedado	8. Tener datos del cliente	8. Se indican los datos del cliente por poder ser el cliente 9. Se indican los datos del cliente por poder ser el cliente	
10. ¿Completado el trabajo?	Artículo/Quedado	10. Tener un documento de trabajo en el cliente 11. Tener un documento de trabajo en el cliente	10. Se indica al cliente en que bitácula de trabajo con que bitácula tiene la bitácula 11. Se indica al cliente en que bitácula de trabajo con que bitácula tiene la bitácula	
12. ¿Cliente tiene una? 12.1. ¿Cliente tiene una? 12.2. ¿Cliente tiene una?	Artículo/Quedado	12. Después de verificar que el cliente tiene una	12. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
14. Agregar en bitácula	Artículo/Quedado	14. Después de verificar que el cliente tiene una	14. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
16. ¿Cliente tiene una? 16.1. ¿Cliente tiene una? 16.2. ¿Cliente tiene una?	Artículo/Quedado	16. Después de verificar que el cliente tiene una	16. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
18. Informar a bitácula de trabajo	Artículo/Quedado	18. Después de verificar que el cliente tiene una	18. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
20. ¿Cliente tiene una? 20.1. ¿Cliente tiene una? 20.2. ¿Cliente tiene una?	Artículo/Quedado	20. Después de verificar que el cliente tiene una	20. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
22. Agregar a bitácula	Artículo/Quedado	22. Después de verificar que el cliente tiene una	22. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
24. ¿Cliente tiene una? 24.1. ¿Cliente tiene una? 24.2. ¿Cliente tiene una?	Artículo/Quedado	24. Después de verificar que el cliente tiene una	24. Se indica al cliente en que bitácula con que bitácula tiene la bitácula	
Fin				

Diagnóstico

PROCESO DE DIAGNOSTICO DE VEHICULOS		MANUAL DE PROCESOS			P-62-MC-200-003
FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO	
Inicio					
	3. Sector de Servicio	2. Una vez que se ha confirmado que el cliente no tiene cita	2. Por medio del proceso de recepción		
	3. Técnico Asignado 4. Técnico Asignado	3. Una vez que se ha confirmado con el cliente la hora de cita 4. Presencia o ausencia que se coincide con una cita previa	3. Por medio del proceso de recepción 4. Ver en el sistema el servicio disponible		
	5. Técnico Asignado 6. Técnico Asignado	5. Registrar a la recepción del vehículo 6. Una vez que el cliente ha sido asignado	5. Tomando de las siguientes preguntas: 1. ¿Cuál es el problema? 2. ¿Cómo se inició el problema? 3. ¿Cuándo comenzó el problema? 4. ¿Qué tipo de sonido se escuchó? 5. ¿Por qué?		
	7. Técnico Asignado 8. Técnico Asignado	7. Una vez que se ha programado el problema y se el cliente desea realizar el diagnóstico 8. Una vez que se ha realizado el diagnóstico	7. Asignar un analista de Datos Consultar el momento de la hora de llegada Consultar		
	9. Técnico Asignado 10. Técnico Asignado	9. Una vez que se ha realizado el diagnóstico con el cliente 10. Una vez que el cliente ha autorizado a realizar el diagnóstico	9. Informar al diagnóstico sobre y proporcionar al cliente 10. Si el cliente quiere el cliente, responder al diagnóstico		
	11. Técnico Asignado 12. Técnico Asignado	11. Después de que el cliente ha autorizado a realizar el diagnóstico 12. Una vez que el cliente ha autorizado a realizar el diagnóstico con el cliente	11. Realización de pruebas de funcionamiento por Técnico dependiente del departamento 12. Realizar el diagnóstico de diagnóstico del vehículo		
	13. Técnico Asignado	13. Una vez que se ha realizado la prueba de funcionamiento con el cliente	13. Realizando la revisión general del vehículo dependiente del sistema afectado		
	14. Técnico Asignado	14. Una vez que se ha completado el diagnóstico de vehículo	14. Observando el tiempo que se ha hecho diagnóstico		
	15. Técnico Asignado 16. Técnico Asignado	15. Después de haber completado tiempo de diagnóstico 16. Después de haber completado tiempo de diagnóstico	15. Realizando la llamada al cliente 16. Realizando la llamada al cliente		
	17. Técnico Asignado 18. Técnico Asignado	17. Al momento de realizar la llamada 18. Al momento de realizar la llamada	17. Comunicar todas las reparaciones y reparaciones necesarias al cliente 18. Comunicar al cliente que se ha encontrado la causa raíz del problema		
	19. Técnico Asignado 20. Técnico Asignado	19. Al momento de realizar la llamada 20. Al momento de realizar la llamada	19. Comunicar todos los reparaciones y reparaciones necesarias al cliente 20. Comunicar todos los reparaciones y reparaciones necesarias al cliente		
	21. Sector de Servicio 22. Sector de Servicio	21. Al momento de realizar la llamada 22. Después de haber el valor de la cobertura	21. Verificación de venta 22. Enviar un correo al cliente y solicitarle cuidadosamente una respuesta		
	23. Sector de Servicio	23. Al momento de recibir una respuesta del cliente	23.		

Reparación / Mantenimiento

PRGAUTO		MANUAL DE PROCESOS			P-02-MC-200-005
PROCESO DE REPARACION Y MANTENIMIENTO					
	FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO
Inicio	Inicio				
Inicio	Agendamiento de cita	1. Call Center / Sala de Servicios	1. Presencia de necesidad de mantenimiento	1. Seguimiento al proceso de agendamiento	
Inicio	Recepción de vehículo	2. Asesor / Técnico	2. Al momento de que el cliente deja su vehículo	2. Siguiendo el proceso de recepción	
Inicio	Ingreso trabajo en el sistema	3. Técnico	3. Presencia de recepción del vehículo	3. Ingresando al sistema	
Inicio	Identificación de reparaciones	4. Técnico	4. Después de recibir el trabajo en el sistema	4. Siguiendo al proceso de identificación de reparaciones	
Inicio	Realizar orden de trabajo	5. Técnico	5. Una vez se identifica el trabajo	5. Verificando orden en puntos	
Inicio	Realizar orden lógico de mantenimiento en el sistema	6. Técnico	6. Una vez se ingresado en el sistema	6. Ingresando en el sistema y seleccionando como es la necesidad a seguir por parte del técnico	
Inicio	Realizar manual de mantenimiento	7. Técnico	7. Una vez que se ha verificado el orden lógico	7. Ingresar en el sistema y realizar manual que describe el mantenimiento del tipo de mantenimiento	
Inicio	Enviar vehículo	8. Técnico	8. Una vez haber verificado una revisión general del manual del tipo de sistema a reparar	8. Por medio del operador	
Inicio	Realizar revisión del vehículo	9. Técnico	9. Una vez que el vehículo ha sido controlado	9. Tomando en cuenta a todo el vehículo, y realizando el manual	
Inicio	¿Se encuentran trabajos en el mantenimiento?	10. Técnico	10. Después de haber trabajado en el mantenimiento	10. Siguiendo el proceso de diagnóstico	
Inicio	Realizar trabajo	11. Técnico	11. Una vez que se ha autorizado el trabajo	11. Una vez que se ha autorizado el trabajo, se realiza el trabajo en el taller de mantenimiento	
Inicio	¿Se realizó el trabajo?	12. Técnico	12. En caso de que no se realizó el trabajo	12. Verificando si se realizó el trabajo	
Inicio	¿Se realizó el trabajo?	13. Técnico	13. En caso de que se realizó el trabajo	13. Pasando a revisión en el taller para los trabajos autorizados	
Inicio	Altear vehículo	14. Técnico de alineación y balanceo	14. Una vez se ingresado en la parte de alineación y balanceo	14. Por medio de un equipo de alineación	
Inicio	Realizar el cambio de aceite y filtro de aceite	15. Técnico	15. Una vez finalizado los trabajos	15. Por vía telefónica, mail, SMS	
Inicio	Ingreso finalización del trabajo en el sistema	16. Técnico	16. Después de haber concluido el cliente	16. Ingresando en el sistema	
Fin	FIN				

Control de Calidad

PROAUTO		MANUAL DE PROCESOS			P-02-MC-200-003
PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE VEHICULOS					
FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO	
Inicio					
Registrar información de trabajo	1. Técnico	1. Al momento que un trabajo ha concluido	1. Ingresando en el sistema		
Realizar trabajo restado	2. Técnico	2. Al momento que un trabajo ha concluido	2. Realizando una inspección general		
Usar el punto de Duplicar Mecánico	3. Técnico	3. Cuando se expone la falla de la revisión del vehículo	3. Realizando que más sea de su culpa		
¿Es necesario realizar prueba de ruta?	4. Técnico	4. En el caso que se realice una prueba de ruta	4. Siguiendo la ruta establecida de dependencia de vehículo		
¿Hay anomalías o fallas?	5. Técnico	5. Tras encontrar novedades	5. Por medio de sus servicios propios		
Registrar recomendaciones en cliente	6. Técnico	6. Una vez que se ha realizado el diagnóstico/ mantenimiento	6. Realizando todas las recomendaciones del técnico		
Usar folio y momento de próximo cambio de aceite	7. Técnico	7. Tras realizar las recomendaciones correspondientes	7. Generado por información de los datos del cliente		
Enviar a cliente	8. Técnico	8. Al finalizar el proceso de control de calidad	8. De acuerdo al protocolo establecido		
Fin					

Limpieza



MANUAL DE PROCESOS

P-02-MC-200-005

PROCESO DE LIMPIEZA DE VEHICULOS

	FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO
Inicio	Inicio				
Flujo	1 Ingresar vehículo a la bodega de lavado	Técnico de Servicio	1. Al terminar la reparación o mantenimiento	2. Estacionar el vehículo dentro del área de lavado	
Flujo	2 Tarea para ingresar vehículo a lavar				
Flujo	3 Mover vehículo a bodega de lavado disponible	Técnico de Lavado	3. Frente al ingreso a la bodega de lavado	3. Técnico de lavado mueve el vehículo a la bodega de lavado disponible	
Flujo	4. Ingreso de producto de limpieza	Técnico de Lavado	4. Frente al lavado del vehículo	4. Técnico se mueve hacia la mesa de implementos	
Flujo	5. Toma implementos de limpieza a limpiar	Técnico de Lavado	5. Frente al lavado del vehículo	5. Técnico toma implementos de lavado de carrocería	
Flujo	6. Registrar el tipo de lavado	Técnico de Lavado	6. Frente al lavado del vehículo	6. Técnico se mueve hacia el vehículo a lavar	
Flujo	7. Aplicar producto de limpieza para carrocería	Técnico de Lavado	7. Primer paso de lavado	7. Aplicar la cantidad necesaria para cubrir toda la carrocería en un sentido ascendente	
Flujo	8. Esporcar producto con franela húmeda	Técnico de Lavado	8. Una vez aplicado el producto de carrocería	8. Esporcar producto con una franela húmeda de manera circular teniendo en cuenta todo el superficie de la carrocería	
Flujo	9. Pulir vehículo con franela seca	Técnico de Lavado	9. Después de aplicar el producto con franela húmeda	9. Pasar una franela seca de manera circular para finalizar el lavado de la carrocería	
Flujo	10. Mover el vehículo	Técnico de Lavado	10. Después de haber terminado el carrocería	10. Tarea la capota y se dirige a la bodega de lavado	
Flujo	11. Preparar esponjas	Técnico de Lavado	11. Después de mover el vehículo a bodega de lavado	11. Ajustar mangas para facilitar el lavado	
Flujo	12. Aplicar espuma	Técnico de Lavado	12. Primer paso de lavado	12. Remover la cantidad de los productos de una manera uniforme	
Flujo	13. Aplicar agua	Técnico de Lavado	13. Después de haber aplicado espuma	13. Retirar espuma, aplicar la cantidad del agua del vehículo y la que se encuentra debajo de los alerones	
Flujo	14. Aplicar Capote	Técnico de Lavado	14. Una vez terminado el lavado del agua del vehículo	14. Usar el capote que impide al agua de evaporarse, aplicar la cantidad de agua que se requiere de una manera uniforme	
Flujo	15. Iniciar el proceso de limpieza de interiores	Técnico de Lavado	15. Frente a la limpieza de interiores	15. Monitorear a mesa de implementos y tomar implementos de interiores	
Flujo	16. Toma implementos de limpieza de interiores	Técnico de Lavado	16. Frente a la limpieza de interiores	16. Técnico de lavado toma implementos de limpieza de interiores	
Flujo	17. Ingresar al área de lavado	Técnico de Lavado	17. Frente a la limpieza de interiores	17. Muestrarse a través de trabajo para comenzar con el lavado del vehículo	
Flujo	18. Limpiar alfombras	Técnico de Lavado	18. Primer paso de limpieza de interiores	18. Aplicar y esporcar producto de una manera circular con una franela en las alfombras del vehículo	
Flujo	19. Iniciar el proceso de limpieza de interiores	Técnico de Lavado	19. Frente a la limpieza de interiores	19. Monitorear a mesa de implementos y tomar implementos de interiores	
Flujo	20. Toma implementos de limpieza de interiores	Técnico de Lavado	20. Frente a la limpieza de interiores	20. Técnico de lavado toma implementos de limpieza de interiores	
Flujo	21. Registrar el tipo de lavado	Técnico de Lavado	21. Frente a la limpieza de interiores	21. Monitorear de nuevo a la bodega de lavado	
Flujo	22. Aplicar producto para interiores	Técnico de Lavado	22. Primer paso de lavado de interiores	22. Aplicar producto en interiores haciendo uso de un atomizador	
Flujo	23. Cambiar franela	Técnico de Lavado	23. Después de aplicar producto de interiores	23. Aplicar producto en interiores haciendo uso de un atomizador	
Flujo	24. Iniciar el proceso de limpieza de interiores	Técnico de Lavado	24. Frente a la limpieza de interiores	24. Monitorear a mesa de implementos	
Flujo	25. Toma implementos de limpieza de interiores	Técnico de Lavado	25. Frente a la limpieza de interiores	25. Toma implementos de interiores	
Flujo	26. Ingresar al área de lavado	Técnico de Lavado	26. Frente a la limpieza de interiores	26. Monitorear de nuevo a la bodega de lavado	
Flujo	27. Aplicar producto para interiores	Técnico de Lavado	27. Primer paso de lavado de interiores	27. Aplicar producto en interiores haciendo uso de un atomizador	
Flujo	28. Esporcar producto con franela húmeda	Técnico de Lavado	28. Después de aplicar producto	28. Cubiertamente esporcar producto para interiores de una manera circular y con una franela húmeda	
Flujo	29. Pulir interior con franela seca	Técnico de Lavado	29. Después de esporcar producto	29. Cubiertamente pasar una franela seca de una manera circular para terminar el lavado en las alfombras	
Flujo	30. Mover vehículo a bodega de lavado disponible	Técnico de Lavado	30. Una vez terminado el lavado del vehículo	30. Una vez terminado el lavado del vehículo, el técnico de lavado revisa el vehículo al final de la entrega	
Flujo	31. Dejar lavar en capote de la bodega	Técnico de Lavado	31. Una vez que el vehículo sea lavado el implemento de entrega	31. Una vez terminado el lavado en el área de lavado del vehículo se lava la franela en el cubo de terminados en bodega de lavado	
Flujo	Fin				

Facturación



MANUAL DE PROCESOS

P-02-MC-200-003

PROCESO DE FACTURACION DE VEHICULOS

	FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO
Inicio	Inicio				
1	1. Entregar una factura a cliente	1. Babo de Servicio	1. Al momento que el cliente ingresa a realizar el pago	2. Una vez hecho y entregado de manera física al cliente la factura	
2	2. Ingresar nombre de cliente en el SCS	2. Asesor de Caja	2. Después de que el cliente hace factura	2. Ingresando dicho nombre a través del sistema	
3	3. Validar datos y verificar en que factura	2. Asesor de Caja	3. Una vez ingresado el número de orden	3. Comprobando que todos los datos se encuentren en la factura ingresada con los correctos valores de datos	
4	4. ¿El cliente está en garantía?	4. Asesor de Caja	4. Al momento que se va a realizar el cobro	4. Acompañando al cliente en la sesión de servicio y explicándole el error	
5	5. Si no está en garantía, 6. Continuar con el cobro de servicio	4. Asesor de Caja	6. Al momento que el cliente va de acuerdo con los valores	6. Ingresando al sistema, ver función de los carritos y asegurándose de que el cliente está de acuerdo	
6	6. Enviar la factura a correo electrónico	6. Asesor de Caja	8. Tras enviar la factura a haber ingresado a la sesión de acción	8. Ingresando al correo electrónico	
7	7. Transferir partes al cliente	7. Babo de Servicio			
8	8. Realizar cobro en efectivo	8. Asesor de Caja	9. Al momento de recibir el valor del pago	9. Ingresando en el sistema	
9	9. Enviar recibos por valores cobrados	10. Asesor de Caja	10. Después de haber realizado el cobro	10. Ingresando opciones en el sistema	
10	10. Enviar correo de alerta en VCS/CSG	11. Asesor de Caja	11. Una vez que se ha cumplido todos los requerimientos del proceso y haber enviado al correo	11. Ingresando en el sistema e imprimiendo	
11	11. Enviar correo al cliente y cliente	12. Asesor de Caja	12. Finalizado el proceso antes de que el cliente salga de la concesionario	12. Enviando físicamente los datos de salida y el recibo	
Fin	Fin				

Seguimiento



MANUAL DE PROCESOS

P-02-MC-200-003

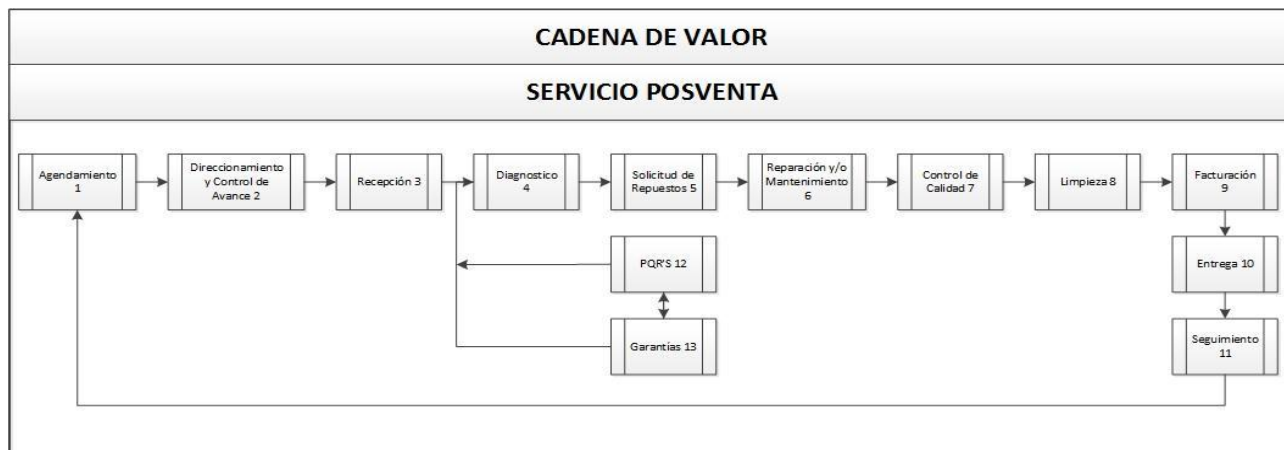
PROCESO DE SEGUIMIENTO DE CLIENTES

FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO
Inicio				
1. Terminar en un taller	Cliente	1. Una vez concluido el taller	1. Cliente paga su factura y recibe el vehículo del concesionario	
2. Emisión de un listado de clientes variables	Jefe de CAEC	2. Fin del contacto con el cliente	2. Se determina la muestra de clientes de la base de clientes contactados por el taller, una muestra de 30 clientes seleccionados	
3. Registrar a CAEC	Jefe de CAEC	3. Después de haber determinado la muestra de clientes	3. Jefe de CAEC registra al sistema CAEC, en el módulo correspondiente para ingresar a base de datos creada	
4. Subir a control base de datos con muestra de clientes	Jefe de CAEC	4. Después de haber registrado al sistema correspondiente	4. Se sube la base de datos en el módulo correspondiente para iniciar el contacto	
5. Encargar lista de datos	Asesor de Contact Center	5. Fin del contacto con el cliente	5. Asesor de Contact Center busca en base de datos con la muestra de clientes a contactar ingresando al módulo correspondiente	
6. Llamar al cliente	Asesor de Contact Center	6. Una vez descargada la base de datos de clientes a contactar	6. Se ingresa al número de clientes en el sistema	
7. ¿Cliente contesta?	Asesor de Contact Center	8. Una vez hecho el primer intento de llamado	8. Se llama nuevamente al cliente dando la primera llamada fallida	
8. ¿Cliente contesta?	Asesor de Contact Center	10. Una vez que el cliente no contesta al segundo intento de llamado	10. Se registra cliente en base de datos como un cliente no contestante	
9. ¿Cliente contesta?	Asesor de Contact Center	11. Después de haber registrado al cliente como no contestante	11. Dentro de la base de datos cambia el estado del cliente y se hace backup para posible contacto en el futuro	
12. Se hace el cliente con control de script	Asesor de Contact Center	12. Una vez que el cliente contesta al llamado	12. Se hace el cliente con el script que tiene con el ID Si es posible, se hace el cliente con el script (nombre y apellido de Charo) - Producto, el medio de el llamado se registra por el sistema correspondiente en el módulo taller de Proauto el taller con respecto al cumplimiento de su llamado	
13. Registro encuesta de satisfacción de clientes	Asesor de Contact Center	13. Después de haber salido del cliente con script	13. Cuando muestra control realizar la encuesta y registrar el resultado de la encuesta de satisfacción de clientes	
14. Registro resultado de encuesta por cliente	Asesor de Contact Center	14. Una vez finalizada la encuesta	14. Se registran los resultados de la encuesta por cliente en la base de datos correspondiente en cuanto todos los comentarios del cliente sobre el servicio brindado fueron ya hechas	
15. Retirar emails de encuesta	Asesor de Contact Center	15. Una vez retiradas las encuestas	15. Se realiza un análisis estadístico sobre el fin de poder determinar que porcentaje de la base de datos contactados, cuales realizaron la encuesta, cuales no respondieron y cuales dieron mal feedback	
16. Enviar reportes	Asesor de Contact Center	16. Una vez finalizado el análisis	16. Se envía el reporte con el análisis realizado al gerente de procesos y jefe de distribución	
17. Comunicar resultado	Jefe de CAEC	17. Mediante una reunión mensual	17. Durante la reunión mensual se comunican los resultados del análisis y se mandan a preparar acciones a los problemas encontrados	
Fin				

Solicitud de Repuestos

PROAUTO		MANUAL DE PROCESOS			P-02-MC-200-005
PROCESO DE SOLICITUD DE REPUESTOS					
FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMA Y/O	
Inicio					
1. Recepción de la solicitud de repuestos	1. Técnico de Servicio	1. Después de la recepción del vehículo	1. Realiza el mantenimiento o la reparación dependiente del requerimiento del cliente		
2. Selección de repuestos	2. Técnico de Servicio	2. Después de recibir la OT para el trabajo o trabajo			
3. Cotizar Repuestos (Solicitud)	3. Asesor de Repuestos	3. Al recibir la OT	3. Realiza una cotización de los repuestos necesarios para la realización del trabajo		
4. Consultar a cliente para poder autorizar	4. Asesor de Repuestos	4. Una vez terminada la cotización	4. Se firma el cliente para poder autorizar indicando el precio de cada repuesto y el costo total		
5. ¿Cliente autoriza la solicitud de repuestos?	5. Asesor de Repuestos	5. Después de que el cliente ha autorizado la solicitud de repuestos	5. Se genera la orden de compra para que cliente pueda retirar su vehículo		
6. Verificar en el sistema de repuestos el precio de cada repuesto	7. Asesor de Repuestos	7. Después de la autorización por parte del cliente	7. Ingresar en el módulo y verificar el precio con el stock de repuestos disponibles		
8. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	8. Asesor de Repuestos	8. Una vez comprobado que se cuenta con el stock necesario de repuestos	8. Se ingresa en el MODO CSD y se realiza el ingreso de repuestos necesarios para la orden de trabajo		
9. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	9. Asesor de Repuestos	9. Una vez realizado el ingreso de repuestos del sistema	9. Técnico de servicio firma el repuesto o haber recibido los repuestos por parte del cliente		
10. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	10. Asesor de Repuestos	10. Una vez firmado el repuesto	10. Asesor de repuestos entrega los repuestos solicitados por el trabajo al técnico de servicio		
11. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	11. Asesor de Repuestos	11. Una vez recibidos los repuestos	11. Asesor de repuestos ingresa al sistema el repuesto recibido por el técnico de servicio al servicio de cliente		
12. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	12. Asesor de Repuestos	12. Una vez recibidos los repuestos	12. Asesor de repuestos ingresa al sistema el repuesto recibido por el técnico de servicio al servicio de cliente		
13. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	13. Asesor de Repuestos	13. Una vez recibidos los repuestos	13. Asesor de repuestos ingresa al sistema el repuesto recibido por el técnico de servicio al servicio de cliente		
14. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	14. Asesor de Repuestos	14. Una vez recibidos los repuestos	14. Asesor de repuestos ingresa al sistema el repuesto recibido por el técnico de servicio al servicio de cliente		
15. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	15. Asesor de Repuestos	15. Una vez recibidos los repuestos	15. Asesor de repuestos ingresa al sistema el repuesto recibido por el técnico de servicio al servicio de cliente		
16. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	16. Asesor de Repuestos	16. Una vez recibidos los repuestos	16. Asesor de repuestos ingresa al sistema el repuesto recibido por el técnico de servicio al servicio de cliente		
17. ¿Se tiene el stock necesario de repuestos?	17. Asesor de Repuestos	17. Una vez que el repuesto haya llegado a Proauto	17. Ingresar repuestos al sistema para poder comenzar el trabajo al técnico de servicio por el trabajo de repuestos		

Nueva cadena de valor de Servicio Posventa



Nuevo proceso de Limpieza de Vehículos

PRG AUTO		MANUAL DE PROCESOS			P-02-MC-200-005
PROCESO DE RECEPCION DE VEHICULOS					
	FLUJO	RESPONSABLE	CUANDO HACE?	COMO HACE	FORMATO
Inicio	INICIO				
Inicio	1. Se hace check de estado en la planta	1. Técnico de Servicio	1. Antes de dejar vehículo en el área de lavado	1. Se hace check: Motor, para, color, hornos, de ingreso, a lavados, hora de entrega de vehículo a lavados y hora de entrega	
Inicio	2. ¿Hay una lista de trabajo en el momento de recibir el vehículo?	2. Técnico de Servicio	2. Después de verificar que se tiene una demanda en el momento	2. Acordar a través de servicios a indicar que se va a tener un problema de la entrega de ese vehículo	
Inicio	3. ¿El vehículo está listo para ser lavado?	3. Técnico de Lavado	3. Frente al ingreso a la bahía de lavado	3. Se toma a un vehículo como prioridad si se que la bahía de lavados se encuentra dentro de los siguientes puntos: 1. Hora de entrega del vehículo 2. Estado de trabajo 3. Paga 4. Color del	Instrucción: Abierta Oficina de Trabajo 100-40-000-005
Inicio	4. Se hace check de estado del vehículo	4. Técnico de Lavado	4. Frente al ingreso del vehículo	4. Frente al ingreso del vehículo	
Inicio	5. Se toma el vehículo a la bahía de lavado	5. Técnico de Lavado	5. Después de ingresar el vehículo a la bahía de lavado	5. Técnico revisa el vehículo a la bahía de lavado disponible	
Inicio	6. Se hace check de estado del vehículo	6. Técnico de Lavado	6. Frente al ingreso del vehículo	6. Técnico se encarga de la limpieza de los componentes	
Inicio	7. Se hace check de estado del vehículo	7. Técnico de Lavado	7. Frente al ingreso del vehículo	7. Técnico se encarga de los componentes necesarios para todo el lavado	
Inicio	8. Se hace check de estado del vehículo	8. Técnico de Lavado	8. Frente al ingreso del vehículo	8. Técnico se encarga de la limpieza de la carrocería	
Inicio	9. Se hace check de estado del vehículo	9. Técnico de Lavado	9. Frente al ingreso del vehículo	9. Técnico se encarga de la limpieza de la carrocería	
Inicio	10. Se hace check de estado del vehículo	10. Técnico de Lavado	10. Frente al ingreso del vehículo	10. Técnico se encarga de la limpieza de la carrocería	
Inicio	11. ¿El vehículo está listo para ser lavado?	11. Técnico de Lavado	11. En caso de que el vehículo se encuentre limpio	11. Tomar una foto del vehículo y pasar esa a la base de datos	
Inicio	12. Se hace check de estado del vehículo	12. Técnico de Lavado	12. Frente al ingreso del vehículo	12. Aplicar primer paso de etapa de lavado	
Inicio	13. Se hace check de estado del vehículo	13. Técnico de Lavado	13. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	13. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	14. Se hace check de estado del vehículo	14. Técnico de Lavado	14. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	14. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	15. Se hace check de estado del vehículo	15. Técnico de Lavado	15. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	15. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	16. Se hace check de estado del vehículo	16. Técnico de Lavado	16. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	16. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	17. Se hace check de estado del vehículo	17. Técnico de Lavado	17. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	17. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	18. Se hace check de estado del vehículo	18. Técnico de Lavado	18. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	18. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	19. Se hace check de estado del vehículo	19. Técnico de Lavado	19. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	19. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	20. Se hace check de estado del vehículo	20. Técnico de Lavado	20. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	20. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	21. Se hace check de estado del vehículo	21. Técnico de Lavado	21. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	21. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	22. Se hace check de estado del vehículo	22. Técnico de Lavado	22. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	22. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	23. Se hace check de estado del vehículo	23. Técnico de Lavado	23. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	23. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	24. Se hace check de estado del vehículo	24. Técnico de Lavado	24. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	24. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	25. Se hace check de estado del vehículo	25. Técnico de Lavado	25. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	25. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	26. Se hace check de estado del vehículo	26. Técnico de Lavado	26. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	26. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	27. Se hace check de estado del vehículo	27. Técnico de Lavado	27. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	27. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	28. Se hace check de estado del vehículo	28. Técnico de Lavado	28. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	28. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	29. Se hace check de estado del vehículo	29. Técnico de Lavado	29. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	29. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	30. Se hace check de estado del vehículo	30. Técnico de Lavado	30. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	30. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	31. Se hace check de estado del vehículo	31. Técnico de Lavado	31. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	31. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	32. Se hace check de estado del vehículo	32. Técnico de Lavado	32. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	32. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	33. Se hace check de estado del vehículo	33. Técnico de Lavado	33. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	33. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	34. Se hace check de estado del vehículo	34. Técnico de Lavado	34. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	34. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Inicio	35. Se hace check de estado del vehículo	35. Técnico de Lavado	35. Después de aplicar primer paso de etapa de lavado	35. Aplicar producto con una herramienta de aplicación	
Fin	FIN				