PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD

MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS DEL TALLER AUTOMOTRIZ "AUTO SOLUTION DEL VALLE"

ING. ALEX GIOVANNI OÑA TIPAN

DIRECTOR: ING. PABLO VALLEJO TEJADA, MSc.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA LAS ORGANIZACIONES

QUITO, FEBRERO 2022

DIRECTOR:

Ing. Pablo Vallejo Tejada, MSc.

LECTORES

Mgtr. Genoveva Zamora Moreta

Mgtr. Santiago Lopez

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación está dedicado a mi familia por su apoyo y comprensión, por estar siempre a mi lado brindando su aliento para seguir adelante.

Alex Giovanni.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgencita del Quinche por darme la salud, las bendiciones y ser la guía que me ha permitido culminar esta etapa de mi vida con éxitos.

A mi director de tesis Ing. Pablo Vallejo, por su apoyo y ayuda en la dirección de mi proyecto de investigación.

Alex Giovanni.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS vi

ÍNDICE DE TABLAS vii

ÍNDICE DE ANEXOS viii

RESUMEN EJECUTIVO ix

1 INTRODUCCIÓN 1

2 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y EL ENTORNO 3

2.1 Antecedentes históricos 3

2.2 Ubicación geográfica de la empresa Auto Solution 3

2.3 Niveles de la Organización 4

2.4 Planificación estratégica 5

2.4.1 Misión 5

2.4.2 Visión 5

2.4.3 Objetivos del taller Auto Solution 5

2.4.4 Políticas 5

2.5 Análisis del ambiente interno de la empresa Auto Solution 6

2.5.1 Principios corporativos 6

2.5.2 Valores corporativos 6

2.6 Análisis del entorno en Auto Solution 7

2.6.1 Macroentorno 7

2.6.2 Microentorno 12

2.7 Análisis FODA de la empresa Auto Solution 13

2.7.1 Fortalezas de Auto Solution 14

2.7.2 Debilidades de Auto Solution 14

2.7.3 Oportunidades de Auto Solution 14

2.7.4 Amenazas de Auto Solution 15

2.7.5 Estrategias 15

3 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA Y OBJETIVO DEL PROYECTO 17
3.1 Eficiencia del tiempo 17
3.2 Productividad 17
3.3 Satisfacción del cliente 22
3.4 Situación económica 23
4 METODOLOGÍA 25
4.1 Estudio de tiempos 25
4.1.1 Mapa de flujo del valor 28
4.2 Productividad en el taller 31
4.3 Satisfacción en el cliente 34
4.4 Análisis de la situación económica del taller 37
4.4.1 Ingresos 37
4.4.2 Egresos 38
5 RESULTADOS Y DISCUSIONES 42
5.1 Optimización en los tiempos operativos 42
5.2 Estrategias de mejora en la productividad 45
5.3 Perspectiva del cliente 48
5.4 Impacto económico del taller 51
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 53
6.1 Conclusiones 54
6.2 Recomendaciones 54
BIBLIOGRAFÍA 55
ANEXOS 58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica de la empresa Auto Solution 4
Figura 2 Organigrama de la empresa Auto Solution 4
Figura 3 Matriz PESTEL 7
Figura 4. Categoría de ocupación 9
Figura 5. Eficiencia del proceso de mantenimiento durante el 2019 21
Figura 6. Estudio de tiempos 27
Figura 7. Eficiencia del tiempo de entrega 2019 28
Figura 8. Resultados de productividad 32
Figura 9. Diagrama de Pareto 35
Figura 10. Diagrama de Pareto retrasos en la entrega 36
Figura 11. Resultados de optimización de tiempos 43
Figura 12. Eficiencia por los cambios implementados 43
Figura 13. Resultados de optimización de tiempos 44
Figura 14. Productividad posterior a la implementación de mejoras 46
Figura 15. Control de productividad posterior a la implementación de mejoras 47
Figura 16. Control de la satisfacción del cliente posterior a la implementación de mejoras 49
Figura 18. Flujo de efectivo proyectado 53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de identificación de roles Auto Solution 12
Tabla 2. Lista de Servicios Auto Solution 13
Tabla 3. Matriz análisis interno 16
Tabla 4. Matriz Análisis Externo 16
Tabla 5. Tiempos estimados para mantenimiento automotriz 19
Tabla 6. Eficiencia de los subprocesos para una semana de trabajo 20
Tabla 7 Tabla de eficiencia mensual Auto Solution 2019 21
Tabla 8. Tabla de productividad mensual Auto Solution 2019 22
Tabla 9 Retroalimentación del cliente noviembre 2021 23
Tabla 10 Campo financiero Auto Solution 2019 24
Tabla 11 Estudio de tiempos realizado para un mantenimiento automotriz 27
Tabla 12 Análisis de mudas 29
Tabla 13 Caracterización del proceso 33
Tabla 14 Valores de Cp y su interpretación 34
Tabla 15 Quejas Auto Solution 35
Tabla 16 Análisis de los retrasos 36
Tabla 17 Inversiones de la empresa 2019 39
Tabla 18 Depreciación a 5 años desde el 2019 40
Tabla 19 Tasa mínima 40
Tabla 20 Tabla de implementación de soluciones para los tiempos 42
Tabla 21. Resultados de la eficiencia final en el año 2021 44
Tabla 22. Caracterización del proceso 45
Tabla 23 Tabla de implementación de soluciones para la productividad 45
Tabla 24. Caracterización del proceso 47
Tabla 25 Efecto del aumento de la eficiencia en el último año 2021 48
Tabla 26 Tabla de implementación de soluciones 49
Tabla 27 Caracterización del proceso 50
Tabla 28 Medias de satisfacción durante el año 2021 50
Tabla 29 Tabla de implementación de soluciones 51
Tabla 30. Poka-Yoke efecto-costo 51
Tabla 31 Tabla de flujo proyectado 52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz FODA Auto Solution 58
Anexo 2 Hoja de Tiempos 59
Anexo 3 Análisis del flujo del valor del proceso 64
Anexo 4 Flujograma 69
Anexo 5 Flujo de Efectivo Auto Solution 71
Anexo 6 Poka Yoke 72
Anexo 7 Nivel Sigma y Defectos 77

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto aborda el estudio del servicio que brinda el taller automotriz "Auto Solution del Valle", cuyo giro de negocio es el mantenimiento correctivo y preventivo de vehículos multimarca. En el proceso investigativo se han detectado problemas que van relacionados con la parte administrativa y técnica: tiempos de espera, productividad, satisfacción del cliente y control del estado financiero. Con un estudio de tiempos se determinó los procedimientos que no aportan al desarrollo del trabajo automotriz en el taller. Se utilizaron herramientas como Poka-Yoke y diagramas de procesos para mejorar el flujo de actividades realizadas. Se obtuvo una reducción de 228 a 127 minutos/tarea en la operación del cambio de banda; así mismo, la disminución de 228 a 206 minutos/tarea en la actividad de cambio de embrague, siendo estas las actividades que más tiempo demoran en ser realizadas. El mejoramiento en la tecnología y la actualización de conocimientos permitió incrementar la productividad con un cambio en el índice de 0,7 vehículos/h-h a 0,9 vehículos/h-h en el periodo de enero 2019 a diciembre del 2021. En referencia a la satisfacción al cliente, con el fin de abordar la causa raíz de los problemas, se realizaron capacitaciones al personal, por lo cual el indicador de satisfacción del cliente aumentó de 3,7 a 4,2 sobre 5 puntos, desde enero a diciembre 2021. Finalmente, se realizó un análisis económico de la empresa desde el año 2019, en el cual se determinó un valor de 20.8% en el indicador de utilidad/ventas; tras las mejoras aplicadas a los procesos, el valor del indicador aumentó un 14,8% para el año 2021.

ABSTRACT

The following project deals with the study of the services provided by "Auto Solution del Valle" automotive workshop, performs corrective and preventive maintenance of multi-brand vehicles. In the daily activities, problems have been detected that are directly related to customer satisfaction, service quality and estimated delivery times due to inefficiencies in administrative management, tools' management, and lack of equipment to detect failures. With a study of times, the processes that do not contribute to the work are determined, tools such as Poka-Yoke and process flow diagram are used to improve the jobs in the workshop, thus obtaining a reduction from 239 to 127 minutes /task in the belt change operation, likewise, the decrease from 306 to 206 minutes/task in the clutch change activity, these being the activities that take the longest to perform. The improvement in technology and staff training allowed to increase productivity with a change in the index from 0.7 vehicles/h to 0.9 vehicles/h in the period from January 2019 to December 2021. In reference to customer satisfaction, in order to address the root cause of the problems, staff training was carried out, for which the customer satisfaction indicator increased from 3.7 to 4.2 out of 5 points, since January to December 2021. Finally, an economic analysis of the company was determinate since 2019, in which a value of 20.8% was determined in the profit/sales indicator; After the improvements applied to the processes, the value of the indicator increased by 14.8% for the year 2021.

1 INTRODUCCIÓN

Auto Solution es una empresa que surge como un emprendimiento en el año 2019 para cubrir un mercado de demanda en el sector automotriz para vehículos livianos multimarca, el cual busca convertirse en un taller que preste un servicio de calidad e incrementar su rentabilidad para su crecimiento y desarrollo, a fin de convertirse en uno de los talleres líderes en el sector automotriz local. Su propietario, el Ing. Alex Oña emprende una investigación de mercado usado como un mecanismo para obtener información sobre lo que sucede en el mismo, tanto entre los clientes como con la competencia.

El taller Auto Solution se ha encontrado con problemas relacionados a la ineficiencia en los procesos del servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los vehículos, mismos que ha llevado a que los clientes demuestren su inconformidad ya que el tiempo de espera sobrepasa lo estimado además se ha detectado que existe una desorganización en la parte administrativa ya que no se lleva un control de las actividades económicas y operativas que se desarrolla diariamente en el taller automotriz esto ha provocado quejas y algunos reclamos por parte de los clientes.

El objetivo general del presente proyecto es mejorar los procesos de servicio de mantenimiento y reparación de vehículos del taller automotriz. Esto se separa en los siguientes objetivos específicos:

- Optimizar los tiempos en los que se realizan las actividades de reparación y mantenimiento de vehículos dentro del taller automotriz.
- Aumentar la productividad en el taller utilizando herramientas de la calidad que permitan alcanzar las metas.
- Mejorar la satisfacción del cliente a través de la definición y cumplimiento de sus necesidades y expectativas.
- Realizar un análisis de la situación económica del taller para validar el impacto de la mejora propuesta.

Al inicio del proyecto se realiza un diagnóstico de la empresa y el entorno, esto abarca todos los aspectos demográficos que influyen el desempeño del taller en el ambiente de trabajo. Luego se mencionan los problemas actuales de la empresa en el tema organizacional, de operación y financiero.

Así, una vez creado el plan de negocios como base para empezar las operaciones de la empresa, y con la información esquematizada, surge la necesidad de una ampliación de la actividad productiva y el mejoramiento de los procesos. Con esta investigación se pretende dar un aporte a la mejora en los servicios que ofrece el taller Auto Solution del Valle, ya que al ser un emprendimiento nuevo busca generar la confianza y satisfacción de sus clientes, a través de la mejora en los tiempos de servicio y aumento en la productividad.

Para mejorar los procesos y las actividades que se desarrollan dentro del taller automotriz, se realiza un análisis de la situación actual y la búsqueda de una metodología para aprovechar los recursos actuales con los que cuenta el taller en cada uno de sus procesos y actividades.

2 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y EL ENTORNO

2.1 Antecedentes históricos

La empresa “Auto Solution del Valle”, es un taller automotriz que inicia sus actividades en el año 2019. Surge con la idea de un emprendimiento personal, misma que está dirigida por el Ing. Alex Oña quien ocupa la gerencia general.

Debido al bajo capital de trabajo inicial, el taller empieza sus actividades con la lubricación y lavado de vehículos; el paso del tiempo y la demanda existente permite el aumento de capital de la empresa y así la adquisición de herramientas y equipos que faciliten las labores de mantenimiento y reparación de vehículos livianos a gasolina de distintas marcas.

Los principales clientes con los que cuenta el taller son los mismos moradores del sector, esto en parte favorece los negocios ya que no existe mayor competencia, además, una buena cantidad de clientes son recomendados por voz de otros y han llegado a través de la publicidad realizada en redes sociales. Esto ha permitido que actualmente el taller automotriz obtenga una mayor cartera clientes, mejorando sus ingresos, los cuales han permitido mejorar la capacidad tecnológica de la empresa con el fin brindar mayores y mejores servicios al cliente.

2.2 Ubicación geográfica de la empresa Auto Solution

Auto Solution se encuentra ubicada en Amaguaña, barrio Santa Isabel calle Manco Cápac y Tupac Yupanqui esquina. En la figura 1 se muestra la ubicación actual del taller automotriz.

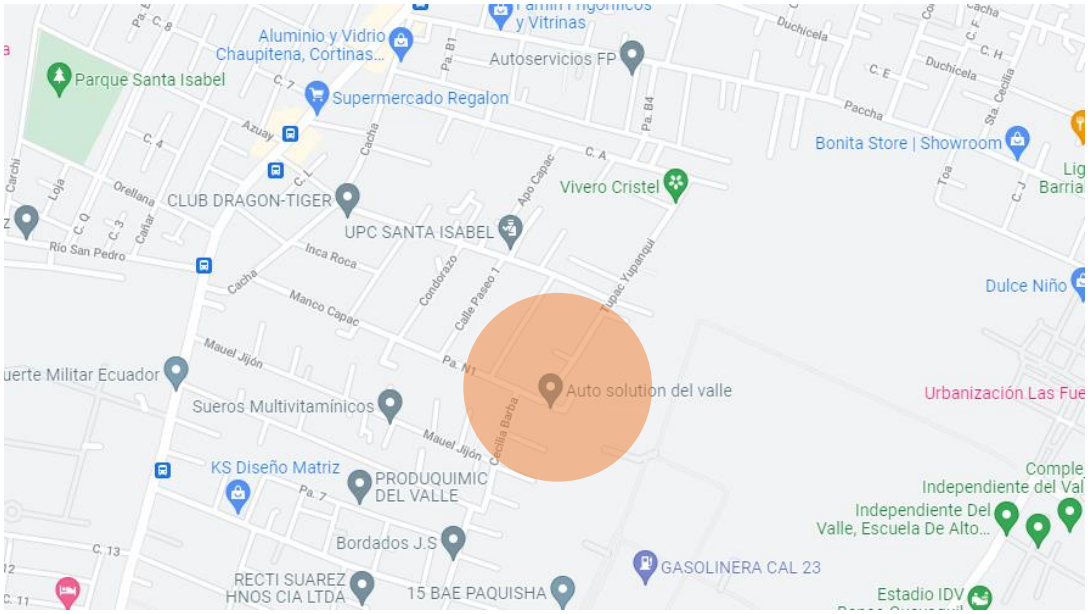


Figura 1 Ubicación Geográfica de la empresa Auto Solution

Fuente: Google Maps, 2021

2.3 Niveles de la Organización

La empresa "Auto Solution del Valle" presenta en la figura 2 la representación gráfica de cómo está estructurado el taller y las personas que lo conforman, se detalla la participación que tienen dentro de la empresa y sus nombres.

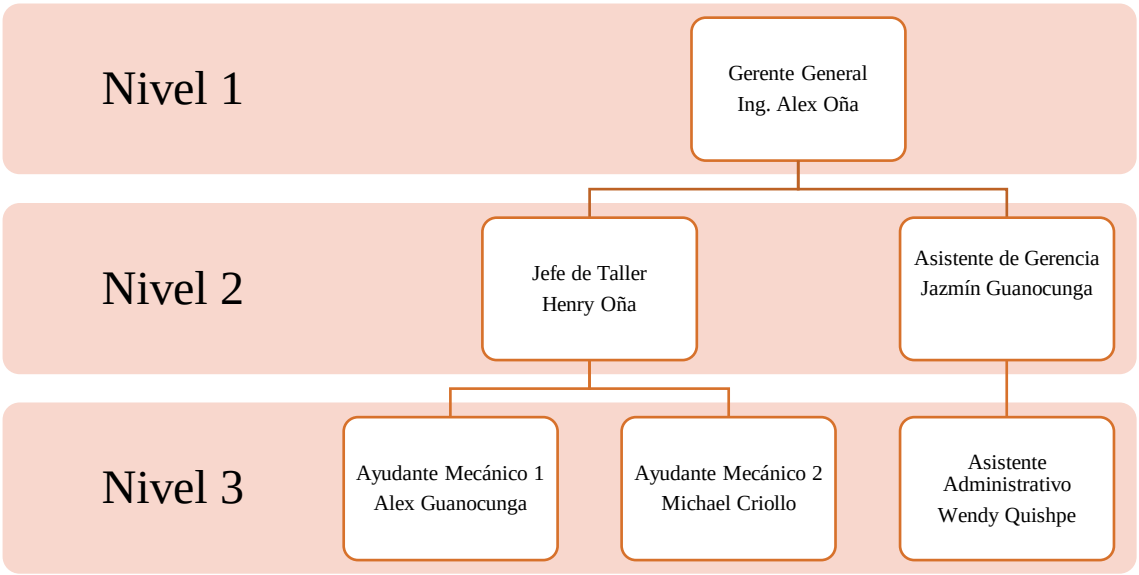


Figura 2 Organigrama de la empresa Auto Solution

Fuente: Auto Solution

2.4 Planificación estratégica

2.4.1 Misión

Prestar servicios totalmente completos en todo el ámbito automotriz en cuanto al, mantenimiento preventivo y correctivo, enderezado y pintura, alineación y balanceo, diagnóstico electrónico, reparación de computadora y venta de repuestos.

2.4.2 Visión

Ser una empresa referente en el sector del Valle de los Chillos demostrando nuestra innovación y desarrollo de los métodos de detección de fallas y reparación de vehículos.

2.4.3 Objetivos del taller Auto Solution

- Realizar un trabajo óptimo en cualquier vehículo para ser un referente en la voz de los clientes.
- Adoptar un sistema de calidad para mejorar todos los servicios que ofrece el taller a sus clientes.
- Dar un valor agregado a los servicios que ofrece el taller.
- Brindar capacitaciones a los técnicos del área automotriz para la innovación de técnicas de reparación de un vehículo.
- Mejorar los tiempos de entrega y reducción de detección de fallos.
- Cumplir con las normas ambientales pertinentes con el buen manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Automatizar procesos para la adaptación de la empresa a las nuevas tendencias.

2.4.4 Políticas

- Bienes: en el taller existe la política de mantener todos los bienes y activos de la empresa.
- Calidad: realizar todos los trabajos, desde el lavado de vehículo hasta la detección electrónica de las fallas en los motores.

- Seguridad: mantener las normas de prevención contra riesgos laborales y el uso de los equipos de protección personal para realizar cualquier trabajo. Respetar la señalética de las áreas del taller.
- Puntualidad: así como en la entrega de los trabajos, es importante la cultura de puntualidad en los miembros de la empresa.
- Disciplina: las normas del taller son dispuestas por el jefe de taller y son ejecutadas antes, durante y después de cualquier trabajo.

2.5 Análisis del ambiente interno de la empresa Auto Solution

2.5.1 Principios corporativos

Auto Solution del Valle tiene como principio la responsabilidad en ofrecer un excelente trabajo con un manejo formal en las órdenes de servicio para denotar su compromiso con cada cliente.

El compromiso es un pilar de la empresa para entregar a tiempo cualquier trabajo y así promover el desempeño del taller a todos los mercados.

El trabajo en equipo con la que cuenta Auto Solution del Valle se caracteriza por su buena comunicación para realizar los trabajos.

2.5.2 Valores corporativos

El respeto es un valor que se practica diariamente en el taller de Auto Solution del Valle, que empieza desde un saludo hasta mantener el orden y la disciplina dentro del mismo.

La honestidad con el cliente a la hora de ofrecerle un tiempo de entrega o presentarle un producto que puede beneficiar a su vehículo.

La higiene por mantener cada área de trabajo libre de suciedad o herramientas sueltas para evitar tiempos muertos en la limpieza o inclusive accidentes laborales.

2.6 Análisis del entorno en Auto Solution

El análisis del entorno permite comprender los factores que rodean a la empresa con el objetivo de detectar las oportunidades y amenazas del mercado antes de la competencia. Este punto también ayuda a la toma de decisiones para la elaboración de un plan de marketing.

El entorno son todos los factores que están en los límites de la empresa, estos no se pueden controlar, pero si se pueden influir. Dentro de los mismos se encuentran el macroentorno que son el conjunto de factores económicos, políticos y sociales y el microentorno que son los clientes, proveedores y competidores.

2.6.1 Macroentorno

Una herramienta para realizar el análisis del macroentorno es la creación de una matriz PESTEL, esta matriz, tal como se muestra en la figura 3, permite identificar los factores externos que afectan a la organización y sus impactos.

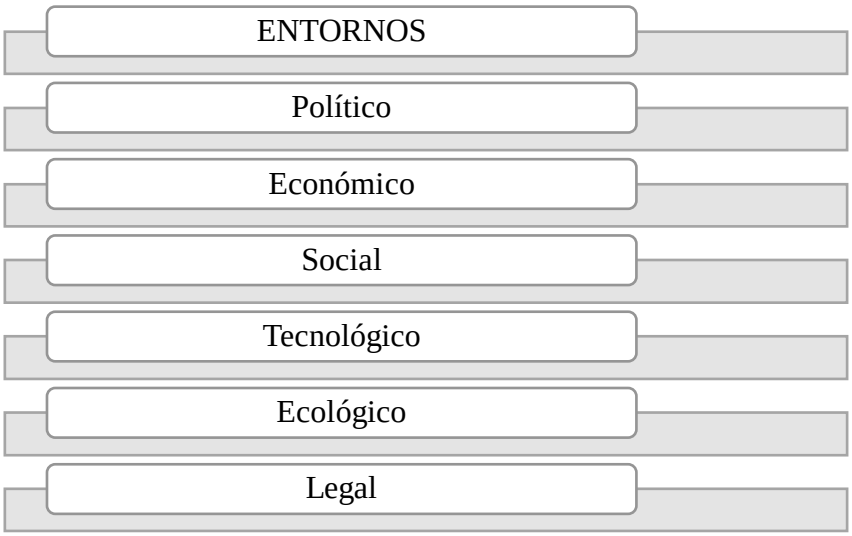


Figura 3 Matriz PESTEL

Fuente: Auto Solution

- **Entorno político**

La situación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) en la mayoría de las parroquias y en particular en Amaguaña, carece de recursos y competencias para resolver algunos temas de la problemática social. Razón por la cual el gobierno actual ha presentado un plan de capacitaciones, talleres y mantiene su gestión con los directivos para mejorar la ayuda interinstitucional.

Auto Solution también tiene la idea de un plan de capacitación a técnicos y talleres de la zona para mejorar la calidad del servicio brindado a los habitantes de la parroquia.

Autoridades y gobierno han planteado mejorar la planificación y el manejo de la administración, junto con la transparencia en el cumplimiento de las normativas legales y el buen uso del financiamiento para la creación de planes, programas y proyectos que impulsen el desarrollo de la parroquia.

- **Entorno económico**

En la parroquia de Amaguaña, según el INEC, la población económicamente activa (PEA) es del 57,19% de la población que tiene la edad para trabajar y esto representa el 45,51% de la población total (INEC, 2019). Aproximadamente el 26% de los trabajos son emprendimientos, no remunerados o informales. Esto incide en la calidad de vida de las familias y en los índices de pobreza.

En Amaguaña, aproximadamente 4 de 10 hogares se consideraría pobre de acuerdo al índice de necesidades básicas. A esto, se puede agregar las consecuencias de la crisis del Covid-19 que ha agravado la situación para las personas con trabajos como obreros y empleados particulares. En la figura 4 se muestra el desarrollo de la actividad laboral de la parroquia.

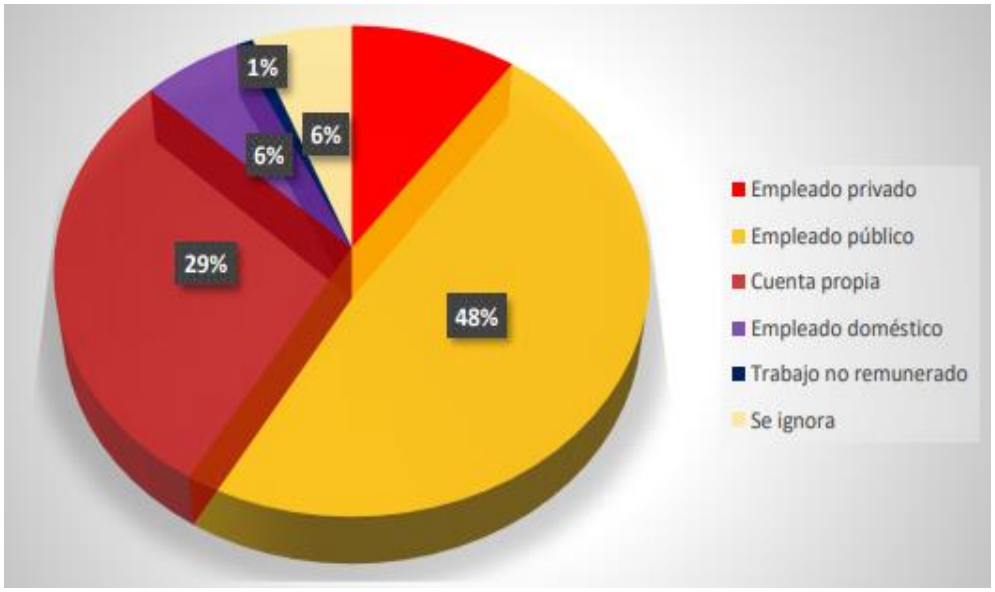


Figura 4. Categoría de ocupación

Fuente: INEC, 2010

Según los datos del INEC, de acuerdo a la población económicamente activa, 1 de cada 5 personas en edad para trabajar lo está haciendo por cuenta propia. La mayoría de estos emprendimientos son pequeños y necesitan ayuda para crecer. Esto se debe a la falta de implementación de la ciencia y la tecnología (INEC, 2010).

En este sentido, la empresa se rige a los precios del mercado actual y en base a la competencia local. El precio de cada procedimiento es obtenido mediante un estudio al mercado real y un análisis del sector. A veces varían los precios dependiendo del modelo del vehículo, el tipo de mantenimiento o la falla que sea encontrada al momento.

- **Entorno Sociocultural**

Tras los eventos suscitados en la época de la pandemia del Covid-19, múltiples técnicos de la zona empezaron a crear su emprendimiento en el área de la mecánica automotriz cuando hubo despidos intempestivos por parte de algunas industrias.

Las estadísticas muestran que el Ecuador registró una tasa de desempleo del 3,8% y de subempleo del 17,85 en diciembre del 2019, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2019).

Ahora, tras un año y medio de restricciones por la pandemia de Covid-19, y gracias al plan de vacunación, ciertos sectores de trabajo empiezan a reactivarse, provocando una mayor afluencia de vehículos en el sector de Amaguaña a varias zonas aledañas, incluida la capital.

- **Entorno tecnológico**

El avance en las telecomunicaciones permite a los usuarios conocer acerca de los servicios de la empresa, gracias a que Amaguaña cuenta con una amplia cobertura y conectividad de internet.

En la parroquia de Amaguaña existe un gran potencial agrícola y ganadero, pero apenas el 8% de las tierras son aprovechadas para cultivos. Su ubicación geográfica ha permitido que los sistemas de producción sean de la industria manufacturera que corresponde al 25%, el comercio con el 15% y el 60% que corresponde las actividades relacionadas al turismo y el alojamiento (INEC, 2019).

Otro aspecto importante para considerar son las vías en los sectores poblados, algunas están adoquinadas y en buenas condiciones, pero se requiere mantenimiento y mejoras del empedrado de las vías secundarias en las zonas alejadas. Esto influye en los arreglos del sistema de suspensión, cambio de embragues, etc.

Finalmente, el avance en la industria productiva y de comercialización puede ayudar en el crecimiento de la parroquia a través del apoyo al fomento productivo. Esto a su vez, permite atraer mayor inversión privada, fomentar la contratación de personas del sector y mejorar la producción existente.

- **Entorno ecológico**

Si bien es conocido, el sector automotriz maneja desechos que son perjudiciales para el medio ambiente, entre los cuales están los aceites, combustibles fósiles, filtros, entre otros. La empresa Auto Solution del Valle busca la alianza con entidades que realizan el buen manejo de residuos, aparte se ha implementado la cultura de reciclaje dentro de la empresa y sus miembros.

Las normas sanitarias también están implementadas por las autoridades pertinentes con el fin de cumplir las normas de calidad y sanitarias que necesita la empresa para comercializar sus servicios y productos.

- **Entorno legal, ético y moral**

Para el marco legal de la constitución de una pequeña y mediana empresa (Pyme), es necesario conocer los requerimientos y permisos de funcionamiento, ya sea el caso de personas naturales o jurídicas, se puede realizar una investigación en el servicio de rentas internas (SRI) con relación a actividades mecánicas, talleres y fábricas en general.

Los permisos que son necesarios para ejecutar la actividad económica son: la patente municipal, la licencia única de actividades económicas (LUAE), el permiso anual de funcionamiento (PAF) y el permiso de funcionamiento del Ministerio del Ambiente (MAE).

La empresa Auto Solution se rige a los sistemas de preferencias arancelarias, tasas y mecanismos de comercialización para los productos orientados al sector automotriz. Además, maneja un sistema tributario para los impuestos de la producción y comercialización de productos, cuenta con los requisitos legales para operar (RUC, patentes, permisos).

- **Clientes**

Para el análisis de los clientes y compradores se identifica el lugar donde se encuentran, las motivaciones para la compra y algunos factores que influyen en sus decisiones. La tabla 1 muestra una matriz de identificación de roles (CFN, 2017).

Tabla 1. Matriz de identificación de roles Auto Solution

Matriz de Identificación de roles	
¿Quién es la persona que realiza la compra o solicita el servicio?	Los habitantes con vehículos que circulan dentro de la parroquia de Amaguaña y hacen uso de las dos vías principales del sector, la Av. Huancavilca o la Vía antigua Conocoto-Amaguaña.
¿Quién es la persona que influye en la compra o solicita el servicio?	Los clientes de la zona que recibieron un buen servicio y pasaron su voz a su círculo social.
¿Quién es la persona que decide la compra?	El cliente que luego de ser asesorado por un técnico calificado, indica que requiere el servicio por parte de la empresa.
¿Quién es la persona que usa el producto?	El porcentaje de la población que posee un vehículo liviano en la parroquia de Amaguaña.

Actualmente la empresa se maneja con la captación de clientes a través rótulos y redes sociales, aún no se desarrolla un vínculo entre la empresa y otras organizaciones, más bien el principal ingreso de utilidad para el taller son las personas particulares que se preocupan por realizar constantemente el mantenimiento de su vehículo

- **Competencia**

Dentro del campo automotriz existen todo tipo de servicios y segmentos de mercado, es necesario que exista un enfoque de este para la correcta comercialización del producto y servicio que se ofrece.

En el caso de la competencia de Auto Solution, son pequeñas y medianas empresas que surgieron a raíz de la pandemia, entre los cuales cuentan con técnicos que alguna vez trabajaron para el sector de la producción dentro de la parroquia de Amaguaña o sus alrededores. Cabe mencionar a la empresa Autoservicios FP que ofrece algunos de los servicios que también posee Auto Solution dentro del sector.

2.6.2 Microentorno

Son los factores internos que influyen en un conjunto de empresas que tengan características comunes y que por lo general se pueden controlar.

a) Productos

Auto Solution ofrece una amplia variedad de servicios y productos que se realizan con la más alta calidad usando herramientas que van de acuerdo a las necesidades del cliente. Al ser un servicio multimarca se utiliza un método adecuado para cada reparación. La tabla 2 muestra el catálogo de servicios del taller.

Tabla 2. Lista de Servicios Auto Solution

Lista de Servicios	
Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Suspensión
ABC Motor	Embrague
ABC Frenos	Distribución
Reparación de Motores	Lavado Express y Completo
Electricidad/Inyección Electrónica	
Scanner Multimarca	Cambio de Aceite
Diagnóstico Automotriz	Lavado de Tapicería
Carga de Batería 12V/24v	Pulido y Encerado

b) Proveedores

Auto Solution dispone de algunos proveedores, estos se clasifican de acuerdo al producto que se requiera para el trabajo, ya sea en el cambio de aceite, cambio de filtros, etc. Existe una estrecha relación el proveedor y el propietario de la empresa para evitar los cambios de precios en el servicio manteniendo la calidad.

La compra al proveedor depende mucho del precio del mercado actual, cualquier fluctuación de los valores permite a la empresa tomar una decisión de comprar o no los repuestos que se requiera o en el caso de mantener un inventario controlado.

2.7 Análisis FODA de la empresa Auto Solution

El análisis FODA es una herramienta que nos ayuda a conocer el comportamiento de la empresa en su nicho de negocio permitiendo obtener un diagnóstico cercano a la realidad con el objetivo de mejorar el proceso de toma de decisiones y planeación estratégica. Ver Anexo 1.

Las 4 variables son descritas a continuación:

2.7.1 Fortalezas de Auto Solution

- Posee un personal totalmente capacitado para brindar asesoría al cliente.
- Amplia experiencia en la parte administrativa y técnica automotriz del taller
- Posee excelentes referencias de sus clientes.
- Ofrece los mejores precios en cuanto a la competencia del sector.
- Capacitación continua del personal en el campo de la reparación multimarca.
- Cuenta con instalaciones propias.

2.7.2 Debilidades de Auto Solution

- Reciente aparición en el mercado automotriz independiente.
- No cuenta con grandes instalaciones.
- Mala distribución del espacio de trabajo.
- Falta de espacio para parquear los vehículos.
- No hay las herramientas específicas para cada marca de vehículos.
- No cuenta con un buen sistema de servicios e inventarios.
- No hay un control de actividades laborales.
- No se encuentra en un lugar comercial.

2.7.3 Oportunidades de Auto Solution

- Liderazgo de la parte administrativa para encaminar los trabajos a la satisfacción del cliente.
- El propietario cuenta con una visión empresarial y de desarrollo para su equipo de trabajo.
- Brinda otros servicios particulares para facilitar al cliente la solución de su vehículo.

2.7.4 Amenazas de Auto Solution

- Amplia competencia en el sector automotriz para vehículos livianos.
- Poca captación de clientes nuevos ya que la competencia tiene mejores oportunidades.
- Precios más económicos de la competencia.

2.7.5 Estrategias

De acuerdo al análisis de la matriz FODA se determinaron las siguientes estrategias:

- Desarrollar las herramientas administrativas para mejorar las operaciones del taller.
- Aprovechar la experiencia de los técnicos para mejorar los tiempos de respuesta a los problemas.
- Considerar la adquisición de un espacio para estacionar los vehículos para su posterior diagnóstico.
- Crear inventarios durante los periodos de poca actividad para mantener un nivel estable de empleo.
- Realizar un plan de marketing para captar nuevos clientes y mejorar las ventas del taller.
- Dar un valor agregado a los servicios para que el taller pueda diferenciarse de la competencia.
- Desarrollar las habilidades administrativas para mejorar más formal a los clientes.

Las estrategias y políticas sobre el Análisis Organizacional (Fortalezas y Debilidades) se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Matriz análisis interno

DESCRIPCIÓN	FORTALEZA			DEBILIDADES		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Visión			X			
Misión	X					
Objetivos corporativos		X				
Valores corporativos		X				
Gestión administrativa						X
Gestión operativa					X	
Gestión financiera				X		
Servicio	X					
Precio					X	
Plaza	X					
Publicidad				X		

Las estrategias y políticas sobre el Análisis del Entorno (Oportunidades y Amenazas) se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Matriz Análisis Externo

DESCRIPCIÓN	OPORTUNIDADES			AMENAZAS		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Inflación					X	
Interés						X
PIB				X		
Entorno político					X	
Entorno sociocultural					X	
Entorno tecnológico	X					
Entorno ecológico					X	
Entorno legal-Ético			X			
Diversificación	X					
Clientes	X					
Proveedores		X				

3 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA Y OBJETIVO DEL PROYECTO

3.1 Eficiencia del tiempo

La eficiencia del tiempo está relacionada con el tiempo de ciclo de un proceso, este tiempo transcurre desde que el cliente inicia un requerimiento o pedido en el taller, el cual se transforma en requerimientos de órdenes de servicio, materiales, y otras tareas complementarias. De esta manera, el tiempo del ciclo refleja en cierta medida qué tan buena es la logística en la empresa y el tiempo que tardan las diferentes etapas del proceso.

En el taller se manejan acuerdos verbales con el cliente para determinar el tiempo de entrega del vehículo cuando se suscita un caso de mantenimiento preventivo o correctivo. Por lo general se espera terminar el trabajo de 1 vehículo en 3 o 4 horas sin que existiera algún contratiempo.

En actividades que demanden más tiempo, como en el cambio de la banda de distribución o embrague, se notifica al cliente para que pueda acercarse el día siguiente.

3.2 Productividad

La productividad es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y optimizando recursos.

El análisis de la productividad en la producción o servicios es el grado de eficiencia con el cual los establecimientos de servicios y de manufactura están utilizando sus recursos en comparación con la unidad que tiene mejor desempeño. Para ello se utiliza un enfoque llamado análisis envolvente de datos (Gutierrez, 2009).

La productividad suele dividirse en dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc. Mientras que la eficacia

es el grado con el cual las actividades previstas son realizadas y los resultados planeados son logrados. Por lo tanto, ser eficaz es cumplir con objetivos y se atiende mejorando los resultados de equipos, materiales y en general del proceso.

En términos más concretos, la productividad se refiere a la proporción de productos en relación con los insumos.

$$Productividad = \frac{Productos}{\text{Recursos}}$$

En el caso del taller de Auto Solution, la productividad se mide con la relación inversamente proporcional entre los ingresos por servicios y las horas-hombre.

Al relacionar la productividad y sus componentes se obtiene la siguiente relación:

$$Productividad = \frac{Servicios}{\text{horas} - \text{hombre}} = \frac{Tiempo\ útil}{\text{horas} - \text{hombre}} x \frac{Servicios}{\text{Tiempo útil}}$$

De esta manera existen dos maneras de incrementar la productividad, una está en mejorar la eficiencia, en la que se busque reducir los tiempos desperdiciados por malfuncionamiento de equipos, carencia de herramientas, falta de balance en las capacidades, retrasos en los repuestos y en las órdenes de compra, así como por mantenimiento y reparaciones no programadas.

La eficacia debe buscar incrementar y mejorar las habilidades de los empleados y generar programas que les ayuden a hacer mejor su trabajo.

En el taller existen tres actividades principales que se realizan en un mantenimiento preventivo del vehículo. En la tabla 5 se muestran los tiempos de cada proceso.

Tabla 5. Tiempos estimados para mantenimiento automotriz

Actividad	Tiempo estimado por el técnico (min)	Tiempo real (min)
ABC de motor	60	80
ABC de frenos	90	100
Cambio de aceite	30	30
Prueba	30	25
Total	210	235

Con el estudio de tiempos se puede considerar la eficiencia del proceso de mantenimiento preventivo aplicado la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ útil}{\text{horas} - \text{hombre}} x100$$

Siendo el tiempo útil el tiempo planificado en horas, mientras que el tiempo horas-hombre es el tiempo de entrega.

$$Eficiencia = \frac{3{,}5\ horas}{3{,}9\ \text{horas}} x100$$

$$Eficiencia = 89{,}7\%$$

Tiempo pactado por el cliente: de 3 a 4 horas.

Tiempo real de la actividad de mantenimiento: 235 minutos o 3h:55 horas.

La eficiencia de 89,7% indica que el 10,3% restante contiene el desperdicio del tiempo promedio, es decir, se puede encontrar en los procesos de logística y organización.

Para el desglose del proceso de mantenimiento en 3 subprocesos, se obtiene la eficiencia para 5 casos observados. En la tabla 6 se muestran los resultados.

Tabla 6. Eficiencia de los subprocesos para una semana de trabajo

Actividad (min)									
Día	ABC de motor		ABC de frenos		Cambio de aceite		Tiempo de mantenimiento		Eficiencia
	T. estimado	T. real	T. estimado	T. real	T. estimado	T. real	T. estimado	T. real	
Lunes	50	65	90	98	30	24	170	187	90,9%
Martes	60	74	80	84	25	33	165	191	86,4%
Miércoles	65	74	90	106	30	35	185	210	88,1%
Jueves	60	65	80	98	30	26	170	189	89,9%
Viernes	55	60	90	95	30	25	175	180	97,2%

Los datos de la columna en la izquierda muestran los tiempos pactados, mientras que en la derecha se muestra el tiempo real. En una cierta semana se puede evidenciar que existe una eficiencia distinta para cada día, esto depende de algunos factores, tales como el modelo del vehículo y la disponibilidad de los repuestos en el taller.

Una de las causas de ineficiencia en los subprocesos es la espera de llegada del repuesto, el control de inventarios no es adecuado en la mayoría de los días debido a que el proveedor no realiza las entregas en el tiempo acordado. La relación entre el gerente y el proveedor no ha cambiado debido a que se ha generado una buena relación de amistad, pero no se ha considerado llamar la atención en este aspecto.

En general, no existe un control de entregas con el proveedor de repuestos, pero tiene la característica de completar los requerimientos hasta el viernes, por lo tanto, la eficiencia de los últimos días es 89,9 y 97,2% ya que se dispone de todos los materiales para trabajar. La figura 5 muestra la variación de la eficiencia durante el 2019.

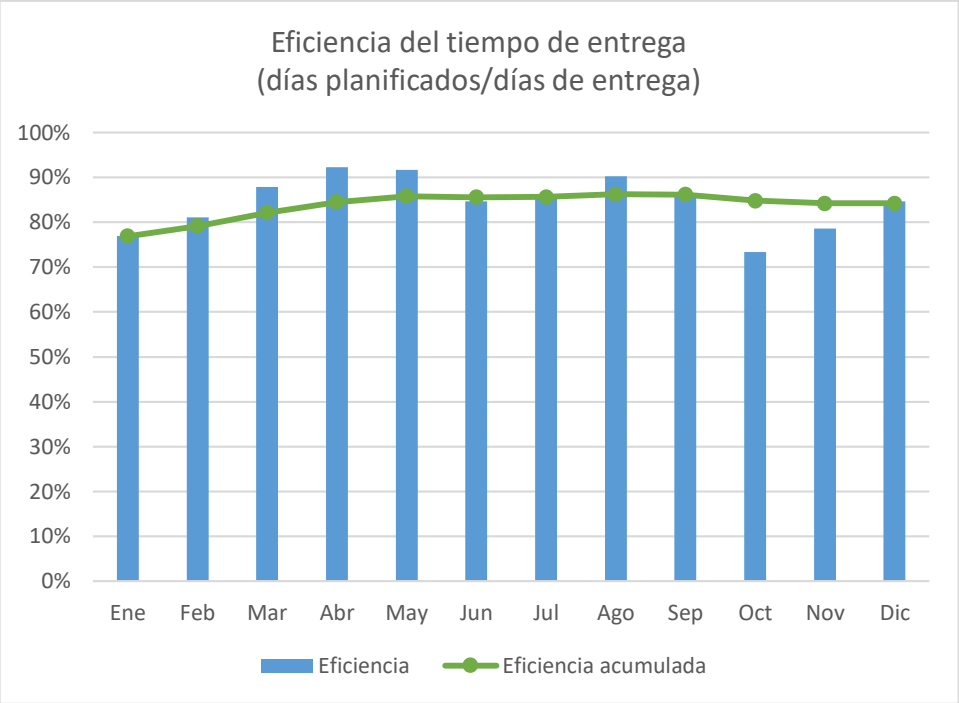


Figura 5. Eficiencia del proceso de mantenimiento durante el 2019

Fuente: Auto Solution

Según los datos recopilados, y que se muestran en la ilustración, la eficiencia varía mensualmente tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7 Tabla de eficiencia mensual Auto Solution 2019

Mes	Tiempo planificado	Tiempo planificado acumulado	Tiempo de entrega	Tiempo de entrega acumulado	Eficiencia (%)	Eficiencia acumulada (%)
Ene	50	50	65	65	76,9	76,9
Feb	60	110	74	139	81,1	79,1
Mar	65	175	74	213	87,8	82,1
Abr	60	235	65	278	92,3	84,5
May	55	290	60	338	91,6	85,8
Jun	55	345	65	403	84,6	85,6
Jul	60	405	70	473	85,7	85,6
Ago	65	470	72	545	90,3	86,2
Sep	60	530	70	615	85,7	86,1
Oct	55	585	75	690	73,3	84,7
Nov	55	640	70	760	78,5	84,2
Dic	56	695	65	825	82,6	84,2

En cuanto a la productividad del año 2019 (año de inicio) en Auto Solution, se especifica en la tabla 8.

Tabla 8. Tabla de productividad mensual Auto Solution 2019

Actividad	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Vehículos	31	35	33	41	36	38	39	34	36	38	33	35
Horas-Hombre	46	45	43	55	46	48	51	40	48	50	43	45
Productividad	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7

Los datos de productividad que muestra la tabla son bajos, en este sentido se debe medir la capacidad del proceso.

3.3 Satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente es la percepción de éste acerca del grado con el cual sus necesidades o expectativas han sido cumplidas.

La satisfacción al cliente está ligada a las expectativas que éste tiene por el servicio, las expectativas son generadas de acuerdo con las necesidades, los antecedentes, el precio del producto, la publicidad, la tecnología, la imagen de la empresa, etc.

Tanto la competitividad como la satisfacción del cliente están ligadas por tres factores: la calidad del producto, el precio y la calidad del servicio. Otro componente de la calidad en el servicio es tener menores tiempos de entrega con la idea de "justo a tiempo".

En general no existe un método formal de medir la satisfacción del cliente por parte de Auto Solution, en la página de *Facebook* del taller no se ha implementado la calificación por estrellas del servicio, tampoco los comentarios. El único registro que tiene el taller son los clientes que se han vuelto frecuentes y los que solicitaron el servicio una sola vez, pero sin conocer las razones específicas por las que vuelven o no.

Lo que se conoce actualmente acerca de la satisfacción del cliente con la retroalimentación en los periodos antes de implementar algún cambio en razón a la mejora de este factor de la empresa, se muestra en la tabla 9.

Tabla 9 Retroalimentación del cliente

	Criterio					
Cliente	Servicio	Queja	Retraso	Atención	Facturación	Desempeño
1	X			X	X	
2		X	X			X
3	X	X				X
4	X	X				
5			X	X		X

Los comentarios sobre cada criterio son de cinco clientes al azar, ellos dan un valor sin ser cuantificado por el taller como bueno o malo, solo se conoce que existe un comentario sobre ello.

3.4 Situación económica

Para medir el desempeño del Taller Auto Solution, es necesario la aplicación de dos grupos de mediciones: uno desde el punto de vista financiero y el otro desde el punto de vista de las operaciones. En el campo financiero existen tres medidas de la capacidad de una empresa para ganar dinero:

1. Utilidades netas: Medida absoluta en unidades monetarias.
2. Rendimiento sobre la inversión: Medida relativa basada en la inversión.
3. Liquidez: Medida de supervivencia.

Las tres medidas comparten una fuerte relación, es decir, por ejemplo, si existe una utilidad de 100 dólares, el valor es importante como medida, pero no tiene un significado real si se desconoce la inversión que generaron esos 100 dólares. Si la inversión fue de 1000, es un rendimiento de 10% sobre la inversión. Por otro lado, está la liquidez que es el efectivo para pagar facturas de las operaciones diarias, sin este efectivo la empresa podría quebrar, aún si su contabilidad sea sólida. (Chase, 2009)

En la actualidad Auto Solution requiere un análisis financiero de la situación actual del taller a través de la utilización de datos y registros contables con los que cuenta este.

Los datos financieros que se conocen son: la inversión inicial, los activos fijos más importantes (espacio físico y herramientas) y el capital de trabajo (materia prima y sueldos). El campo financiero se describe en la tabla 10 con la utilidad para un año de trabajo.

Tabla 10 Campo financiero Auto Solution 2019

Detalle de inversiones	**Medidas (USD)**
Utilidad Neta	$2.324,7
Inversión	$15.000
Rendimiento de la inversión	10,67%
Liquidez	$ 15.000

Los datos actuales muestran que el taller necesita un análisis financiero para controlar y mejorar sus operaciones.

4 METODOLOGÍA

4.1 Estudio de tiempos

En el taller se realizan actividades varias dentro del campo automotriz como la reparación y mantenimiento de vehículos. El detalle técnico del estudio de los tiempos se realiza por cada proceso realizado en relación con un tiempo de trabajo. Las condiciones para realizar una hoja de tiempos son detalladas a continuación:

- Las actividades son cronometradas por un observador.
- Se define cada elemento del trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo suficiente para ser anotado.
- Si el operario trabaja con un equipo por separado, es decir, que el equipo funciona de manera independiente al operario se dividen las acciones entre el equipo y el operario.
- Definir las demoras del operador o del equipo por separado.

El modelo de la hoja de tiempos para Auto Solution del Valle se muestra en el Anexo 2.

El tiempo normal (TN) es el tiempo del desempeño observado por unidad multiplicado por el índice del desempeño.

$$TN = \bar{T} x ID$$

Donde:

$\bar{T}$: promedio de los datos de tiempo obtenidos (min).

ID: es la medida de la velocidad del operario.

El índice de desempeño (ID) se determina al momento de observar las actividades del operario, por ejemplo, si se considera que el operario realiza un trabajo 20% más de lo normal, el ID sería de 1.2 o 120%.

El tiempo $\bar{T}$ es el valor promedio de los números, se calcula con la siguiente fórmula:

$$\bar{T} = \frac{\sum_i^n Ti}{\text{n}}$$

Donde:
i: es el valor inicial de la sumatoria
n: número de datos obtenidos

El tiempo estándar (TE) es el tiempo que considera el tiempo normal y las tolerancias correspondientes a las necesidades personales, las demoras inevitables en el trabajo y la fatiga del trabajador. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{TE} = TN(1 + t)$$

Donde:
TN: es el tiempo normal (min)
t: tolerancia

El valor de la tolerancia (t) es una estimación del tiempo para las pausas durante el trabajo, malfuncionamiento de una herramienta y alguna necesidad del trabajador durante el cambio de alguna pieza del automotor. Se estima un valor del 20%.

En el presente proyecto se realiza un estudio de tiempos para los procesos que más se realizan en el taller automotriz. Ver Anexo 2.

Los resultados se muestran en la tabla 11.

Tabla 11 Estudio de tiempos realizado para un mantenimiento automotriz

Actividades	TN (min)	TE (min)
Cambio de banda de distribución	199	239
Cambio de embrague	255	306
ABC de motor	57	68
ABC de frenos	92	111
Cambio de aceite	28	34
	631	758

La figura 6 muestra que el tiempo estándar es más elevado en los procesos de cambio de banda de distribución y en el cambio de embrague, existiendo una diferencia de 40 y 50 minutos respectivamente.

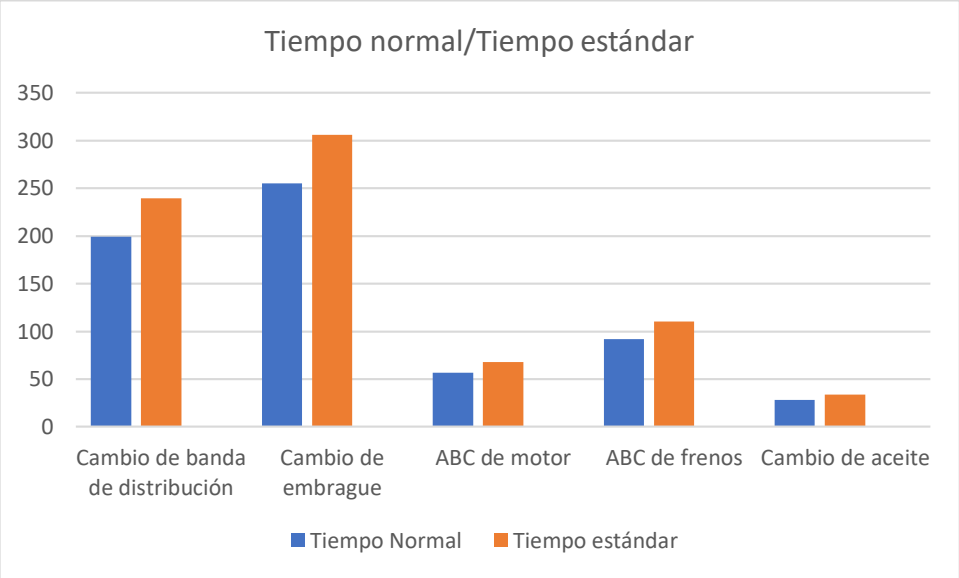


Figura 6. Estudio de tiempos

Fuente: Auto Solution

Según lo que se muestra en la figura 7, en el mes de enero del 2019, se tenía una eficiencia del 60 %. En el mes de mayo del 2019 se llegó a obtener una eficiencia mensual del 65%, lo que nos indica que no se obtuvo una mejora significativa. Sino que existe una tendencia lineal.

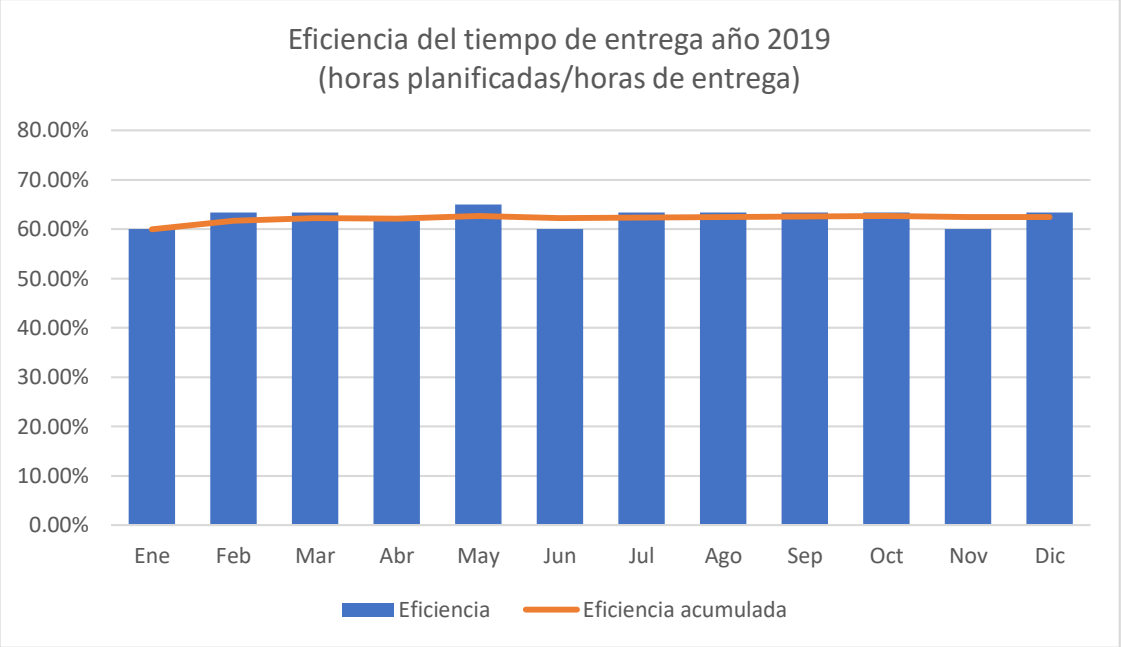


Figura 7. Eficiencia del tiempo de entrega 2019

Fuente: Auto Solution

El objetivo de Auto Solution es disminuir el tiempo estándar (TE) reduciendo el valor de la tolerancia de 20% a un valor menor. Para lo cual se analizará cada uno de los procesos mediante un mapa del flujo de valor.

4.1.1 Mapa de flujo del valor

Es el conjunto de todas las acciones específicas que se ejecutan a lo largo del proceso, esto puede ir desde la toma de orden o el pedido del cliente, la programación detallada para la entrega, recepción de materiales o repuestos, hasta que el servicio esté completado y sea entregado al cliente. A lo largo de estas actividades se pueden encontrar mudas o desperdicios. “Cualquier cosa o actividad que genera costos pero que no agrega valor al producto se considera un producto o muda” (Gutierrez, 2014).

Las mudas se dividen en 2 categorías:

1. Aquellas que no crean valor, pero son inevitables debido a situaciones legales o por las actuales tecnologías y recursos de producción (muda tipo 1).
2. Aquellas que no crean valor según el cliente (muda tipo 2) y que pueden y deben eliminarse.

Actividades que se pueden considerar mudas de tipo 2 son: contar, apartar, mover, almacenar, esperar, hacer informes innecesarios o que nadie utiliza, cambiar de un lugar a otro, varios tipos de inspecciones y revisiones, firmas de visto bueno y autorizaciones, etc.

Para cada procedimiento se realiza un estudio de mudas con la finalidad de encontrar los procesos que retrasan los tiempos de entrega. Ver Anexo 3.

En la tabla 12 se encuentran los resultados del análisis de mudas de los 5 procesos.

Tabla 12 Análisis de mudas

Actividades	**Muda 1**	**Muda 2**	**No**
Cambio de banda de distribución	10	5	4
Cambio de embrague	15	2	4
ABC de motor	4	3	3
ABC de frenos	7	2	3
Cambio de aceite	6	2	2

En la actividad de cambio de banda de distribución se identifican cuatro actividades que no son muda (que agregan valor), diez actividades que son muda 1 y 5 actividades que son muda 2. En las mudas 2 se identifican: esperas en la recepción del vehículo, traslados al lugar de parqueo e inspecciones adicionales al final; por lo cual se debería hacer un esfuerzo para eliminarlas.

En la actividad de cambio de embrague se identifican cuatro actividades que no son muda (que agregan valor), quince actividades que son muda tipo 1 y dos actividades que son

muda tipo 2. En las mudas tipo 2 existen: el estacionamiento del vehículo y su traslado al lugar de parqueo y una adicionales. Estos son procesos desperdiciadores, y aunque no representan mucho se debería hacer un esfuerzo para mejorar la eficiencia.

En la actividad de ABC del motor se identifican tres actividades que no son muda (que agregan valor), cuatro actividades que son muda 1 y tres actividades que son muda 2. En las mudas 2 existen la recepción del vehículo y su traslado al lugar de parqueo, además de una prueba adicional. Estos son procesos de desperdicio representan la tercera del proceso total.

En la actividad de ABC de frenos se identifican tres actividades que no son muda (que agregan valor), siete actividades que son muda 1 y dos actividades que son muda 2. En las mudas 2 existen la recepción y estacionamiento del vehículo y una prueba adicional. Estos son procesos de desperdicio que podrían ser eliminados para mejorar el proceso.

En la actividad de cambio de aceite se identifican dos actividades que no son muda (que agregan valor), seis actividades que son muda 1 y dos actividades que son muda 2. En las mudas 2 existen la recepción y la toma de datos del cliente, aparte el estacionamiento del vehículo y una observación adicional que podría ser mejorada con la capacitación al técnico. Los procesos en esta actividad tienen una eficiencia aceptable, pero podría mejorar.

El tiempo de servicio se puede mejorar sin comprar equipamiento adicional. A continuación, se describe un flujograma ideal con tiempos y delegaciones para evitar los desperdicios de procesos. Ver Anexo 4.

El flujograma está divido en cuatro niveles, en el nivel superior se coloca las actividades que el cliente podría realizarlas, tal es el caso de estacionar el auto en un lugar designado en el taller y eliminar la muda de que el técnico deba recibir el vehículo y estacionarlo. Además, con la explicación del cliente se puede ahorrar más tiempo de inspección del problema para evitar que el técnico busque en dónde el cliente no desea los servicios.

En el nivel 2 se encuentran las actividades que desempeña el gerente en el taller dirigido con el cliente. Si el gerente u otro delegado reciben al cliente, los técnicos deberían estar preparando su área de trabajo y las herramientas necesarias para el trabajo que fue informado vía telefónica previamente al arribo del vehículo. El gerente con su experiencia recibe la información de requerimiento del cliente y delega a los técnicos las tareas a realizar. La notificación podría ser una función del gerente para informar al cliente que el trabajo fue realizado y en el lapso de llegada de este, el técnico puede realizar las operaciones adicionales de calidad como la limpieza del vehículo y de su espacio de trabajo para un siguiente servicio.

Finalmente, la entrega del vehículo puede ser trabajo del gerente para afinar lazos entre este y el cliente, la buena atención debe ser una característica de un líder en el taller.

El nivel 3 contiene las actividades que desempeña el taller, es decir, los técnicos y administrativos a cargo de las labores. La primera actividad administrativa está en la agenda de la cita para el cliente, luego con el vehículo ubicado en el sitio respectivo y con el diagnóstico conversado con el gerente, el técnico recibe las instrucciones para realizar un chequeo y empezar a llenar una hoja de trabajo y estimar los tiempos que va a tomarse para realizar el trabajo. Luego está el desarrollo de los procesos solicitados y la verificación del trabajo con una prueba, finalmente se implementa la limpieza al vehículo como valor agregado.

El nivel 4 desempeña el departamento de contabilidad que debe implementarse en Auto Solution como medida de mejora de calidad.

4.2 Productividad en el taller

Según (Evans, 2008) los administradores de las organizaciones de manufactura y servicios deben tener en cuenta tres aspectos importantes: productividad, costo y calidad. La productividad (medida de eficiencia definida como la cantidad de producción lograda por unidad de insumo), el costo de las operaciones y la calidad de los bienes y servicios que crean la satisfacción del cliente contribuyen a la rentabilidad. Por medio de estos tres

factores se construye la calidad, y esto es el indicador para medir el éxito o fracaso de cualquier organización a largo plazo.

Para mejorar la productividad se realiza un estudio acerca de la capacidad del proceso, en este caso se realiza con la cantidad de vehículos que se reparan en el periodo 2019.

En el proceso de servicios automotrices de Auto Solution se espera cubrir un número de vehículos reparados o controlados mediante mantenimiento, en términos de control estadístico, la especificación superior es de 42 autos y una especificación inferior de 30 mensuales.

Se realiza un estudio del número de vehículos que ingresaron al taller para el año 2019 con relación al número de horas empleadas de los técnicos en los trabajos tal como se muestra en la figura 8.

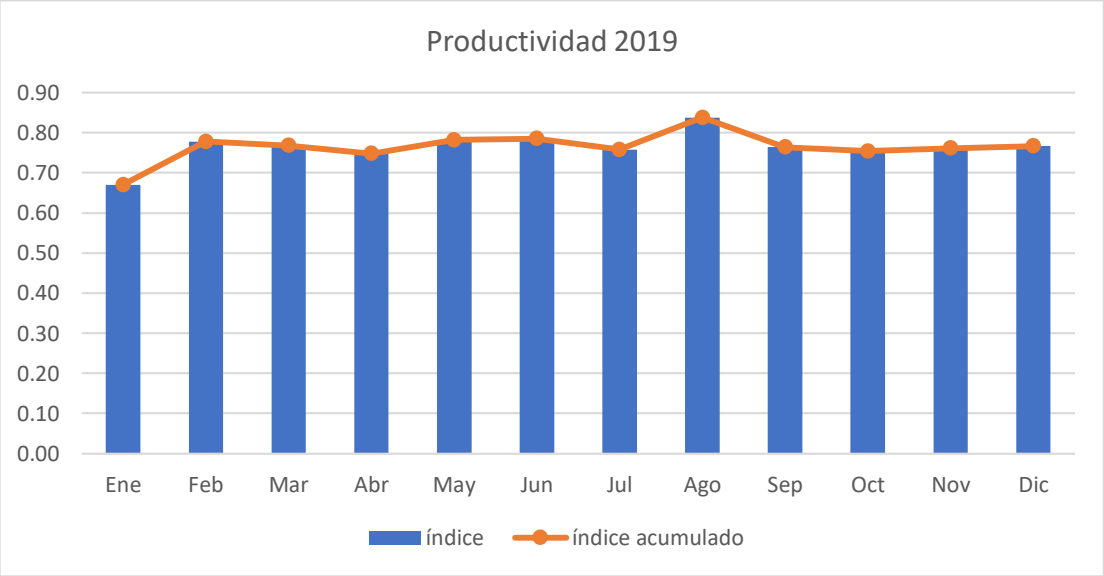


Figura 8. Resultados de productividad

Fuente: Propia

Dentro del cálculo realizado se obtienen los siguientes resultados mostrados en la tabla 13.

Tabla 13 Caracterización del proceso

Media	0,76
Desviación estándar (general)	0,03
LEI	0,71
LES	0,78
Cp	0,39
Cpi	0,56
Cps	0,22
Nivel sigma	0,71

La media de 0,76 indica que 38,47 autos reparados, lo que indica que el proceso aún no llega al número de vehículos deseados. La variabilidad está representada por la desviación estándar, esta medida indica qué tan esparcidos están los datos respecto a la media.

El índice de capacidad potencial C_p, es un indicador de la capacidad potencial del proceso que resulta de dividir el ancho de las especificaciones entre la amplitud de la variación natural, se define de la siguiente manera:

$$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

Donde:

σ: representa la desviación estándar

ES: especificación superior (45)

EI: especificación inferior (30)

La interpretación de C_p se muestra en la tabla 14.

Tabla 14 Valores de C_p y su interpretación

Valor del índice C_p	Clases o categoría del proceso	Decisión
$\boldsymbol{C_p \geq 2}$	Clase mundial	Se tiene calidad seis sigma
$\boldsymbol{C_p > 1,33}$	1	Adecuado
$\boldsymbol{1 < C_p < 1,33}$	2	Parcialmente adecuado, requiere un control estricto
$\boldsymbol{0,67 < C_p < 1}$	3	No adecuado para el trabajo. Es necesario un análisis del proceso.
$\boldsymbol{C_p < 0,67}$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones muy serias.

En el caso de Auto Solution, el C_p es menor a 1, dentro de la clase 4 por lo que es necesario un análisis del proceso. Igualmente, el índice C_{pk} siendo menor a uno, el proceso no cumple por lo menos una de las especificaciones. Y aunque $C_p \; y \; C_{pk}$ son próximos, el proceso tiende a estar centrado.

Para mejorar la variación en el proceso de servicios automotrices existen algunas formas a tomar en cuenta, entre las cuales están:

- Rediseñar el modelo de brindar el servicio.
- Mejoramiento de la tecnología.
- Entrenamiento y capacitación al personal.

4.3 Satisfacción en el cliente

Según la retroalimentación mediante la encuesta implementada con la escala de Likert del 1 al 5, siendo: (1) insatisfecho, (2) poco satisfactorio, (3) medianamente satisfactorio, (4) satisfactorio y (5) muy satisfactorio, se obtienen comentarios sobre los tipos de quejas que ha tenido el cliente en el periodo de enero-diciembre del 2021.

Un diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis son los casos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar los problemas, así como sus principales causas. En todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa.

En el proyecto se realiza un diagrama de Pareto para encontrar los problemas que causan la insatisfacción del cliente. Se toma como referencia el primer semestre del año 2021 y se coloca en la tabla 15.

Tabla 15 Quejas Auto Solution

Tipo de Queja	Número de veces que ocurren	Porcentaje %
Atención al cliente	4	12
Fallas con los repuestos	4	12
Reprocesos	10	29
Retrasos en la entrega	12	35
Espacio reducido en el taller	4	12
Total	34	100

Las quejas más notables son los retrasos en las entregas de los trabajos de mantenimiento y reparación de vehículos. En la figura 9 se muestra el diagrama de Pareto que resalta los problemas de mayor ocurrencia.

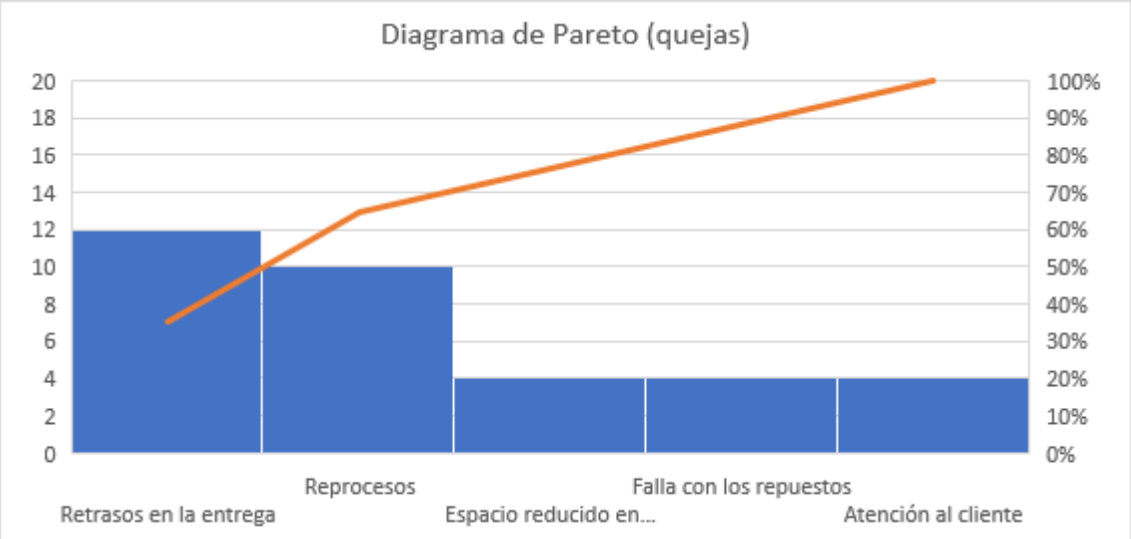


Figura 9. Diagrama de Pareto

Fuente: Auto Solution

El diagrama de nivel 1 muestra la categorización de todas las quejas recurrentes, como muestran las barras ubicadas de izquierda a derecha en forma decreciente, de acuerdo con la frecuencia, siendo los retrasos y los reprocesos los que representan el 64% de las quejas.

Para analizar estos problemas se construye un diagrama de nivel 2 para determinar las causas a fondo y dar una solución.

Para el problema de los retrasos en la entrega se crea la tabla 16 en donde se identifican las causas, el número de veces que ocurren en el periodo de estudio y el porcentaje que representa en el aspecto general.

Tabla 16 Análisis de los retrasos

Retrasos en la entrega		
Causas	Número de veces que ocurren	Porcentaje %
Citas cruzadas	3	25
Inspecciones repetitivas	6	50
Control de inventarios deficiente	1	8
Equipos en utilización	2	17
Total	12	100

La causa más recurrente son las inspecciones repetitivas con un porcentaje del 50%, esto debido a que el técnico no se encuentra seguro del diagnóstico o el cliente no comunica claramente el problema. La figura 10 representa el diagrama de Pareto de las revisiones repetitivas.

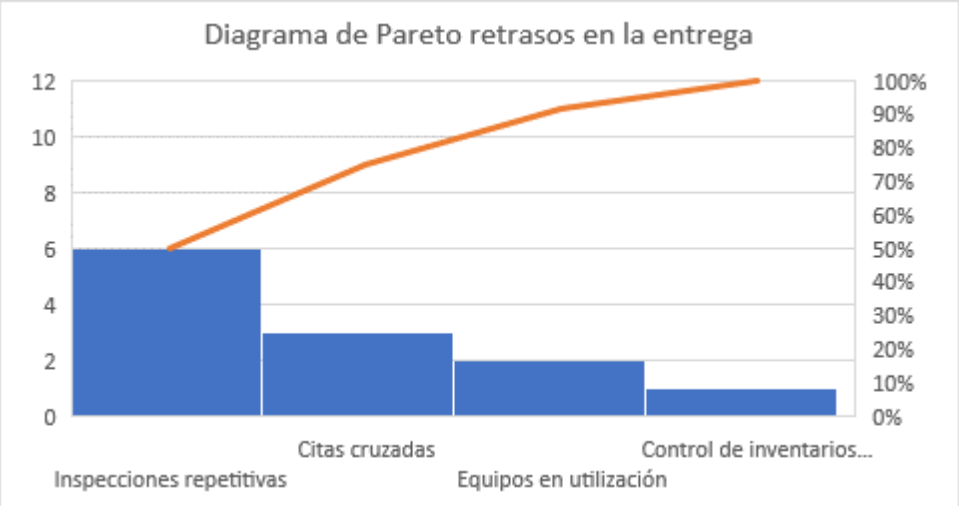


Figura 10. Diagrama de Pareto retrasos en la entrega

Fuente: Auto Solution

Así como se especifica en el flujograma de 4 niveles, es necesario la asignación de una persona del taller para la agenda de citas y evitar las líneas de espera, además de aprovechar de la mejor manera el espacio disponible.

4.4 Análisis de la situación económica del taller

Para conocer el movimiento de efectivo, es necesario realizar un análisis denominado Flujo de Caja. Esto se determina mediante la relación entre ingresos y egresos de un período. Además, es un indicador importante de la liquidez del negocio.

El estudio de los flujos de caja es utilizado para determinar los problemas de liquidez, ya que, el ser rentable no significa poseer liquidez. Una empresa puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable.

El flujo de caja corresponde al movimiento de dinero: Ingresos y Egresos que ocurren en el tiempo en el taller.

4.4.1 Ingresos

Los ingresos se originan de las ventas del servicio (ingresos operativos), o bienes (ingresos no operativos), tienen un signo positivo ya que corresponden a dinero que entra a la empresa o proyecto. Los ingresos son registrados a lo largo del tiempo del funcionamiento de la empresa.

El ingreso operativo es la razón de ser de la empresa ya que es el resultado de multiplicar el precio de venta del servicio, el ingreso operativo por ventas es el resultado del precio de cada servicio por la cantidad de ventas.

El precio de venta del servicio puede variar cada año debido a la inflación de las materias primas directas e indirectas que se ajustan anualmente, este incremente debe ser previsto, así como la rentabilidad de la empresa. Por otro lado, es imprescindible el aumento de la cantidad de venta debido al crecimiento en el mercado, consolidación de la empresa, etc. Los ingresos por ventas se estiman mes a mes y para efectos de análisis se los consolida al final de cada año.

Es importante conocer si algún servicio del taller tiene algún tipo de tendencia o estacionalidad durante el año, pues puede haber épocas de mayor o menor ventas y la empresa debe estar preparada para afrontar las situaciones típicas del producto y del mercado.

Además, es necesario considerar el efecto de impuestos que no corresponde a un ingreso para la empresa (IVA, ICE), pero que puede afectar a la venta de servicios. Los ingresos operativos deben proyectarse en el tiempo considerando los cambios de volumen y cambios de precio que estiman que ocurran en la realidad.

Los ingresos no operativos corresponden a la venta de un activo, por ejemplo, alguna máquina usada o herramienta, etc. Estos ocurren esporádicamente en el tiempo y no son recurrentes. Esto puede ser significativo si aporta a la utilidad.

4.4.2 Egresos

Los egresos son todos los desembolsos de dinero que la empresa debe hacer para cubrir sus obligaciones. Los egresos se agrupan en tres grandes grupos:

- Inversiones
- Costos de operación
- Gastos administrativos

Siendo una empresa creada en el 2019, se determina el flujo anual de efectivo a lo largo del tiempo de la inversión. Cabe destacar que el dinero para financiar y cubrir las inversiones es propio, sin necesidad de solicitar crédito a alguna institución financiera.

En la tabla 17 se realiza el análisis de las inversiones de Auto Solution pasa 2019, su año de creación.

Tabla 17 Inversiones de la empresa 2019

CONCEPTO	COSTO (USD)	
INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS		
Terreno	$	5,500.00
Construcción y adecuación	$	2,500.00
Maquinaria y equipo	$	5,400.00
Muebles y enceres	$	260.00
Herramientas	$	816.00
Equipos de oficina	$	50.00
Equipos de computación	$	400.00
Subtotal	$	14,926.00
INVERSIONES EN ACTIVOS DIFERIDOS		
Gastos por constitución de la empresa	$	120.00
Registro de marca y patentes	$	150.00
Subtotal	$	270.00
INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO		
Materia prima (repuestos)	$	348.00
Mano de obra directa	$	400.00
Servicios básicos	$	92.80
Suministros de oficina	$	21.65
Sueldo administración y ventas	$	200.00
Publicidad	$	25.00
Subtotal	$	1,087.40
TOTAL	$	16,283.45

El gasto de arrendamiento es un costo perdido, que no se tomará en cuenta. Los gastos anuales de producción que se tomará en cuenta son los servicios básicos, trabajo y materias primas. Estos suman unos $8,820.84 en el primer año (2019). Ese mismo año hubo un ingreso anual de $13,185.43 sin tomar en cuenta la depreciación e impuestos.

Usando el método SDA (suma de los dígitos de los años = 1+2+3+4+5 = 15) se puede determinar la depreciación del costo del equipamiento del taller de $9,426.00 mostrado en la tabla 18.

Tabla 18 Depreciación a 5 años desde el 2019

Año	Proporción de $9,426.00 que se depreciará	Cargo por depreciación
2019	5/15 x $9,426.00	$3,142.00
2020	4/15 x $9,426.00	$2,514.00
2021	3/15 x $9,426.00	$1,885.00
2022	2/25 x $9,426.00	$1,257.00
2023	1/15 x $9,426.00	$628.00
	Depreciación acumulada	$9,426.00

En el primer año, se calcula el efectivo del beneficio fiscal del egreso por depreciación e impuestos. Además, se tiene un ingreso bruto de $13.185,43, menos egresos $8.820,84, o sea, $4.364,59.

Restar: Impuestos al 20% (20% x $4,364.59)	$872.92
Beneficio fiscal del egreso por depreciación (0.12 x $3,142.00)	$377.00
	$495.92

Flujo de efectivo (primer año) = $4,364.59 - $495.92 = $3,868.67

En el caso de Auto Solution, su gerente pide una tasa mínima del 20% sobre la inversión. En la tabla 19 se especifica un flujo de efectivo para largo plazo.

Tabla 19 Flujo de efectivo a largo plazo

Año	Factor del valor presente	Flujo de efectivo	Valor proyectado
2019	0.833	$3,868.67	$3,222.60
2020	0.694	$3,793.71	$2,632.58
2021	0.579	$3,717.87	$2,152.64
2022	0.482	$3,642.51	$1,755.69
2023	0.402	$3,567.03	$1,433.94
			$11,197.50

Entonces, la inversión a largo plazo

Valor total presente de los flujos de efectivo:	$11,197.50
Costo del equipamiento del taller:	$9,426.00
Valor presente neto:	$1,771.50

5 RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Optimización en los tiempos operativos

Para optimizar los tiempos operativos a inspección o detección de los defectos por sí sola no mejora el desempeño de un proceso. La inspección y el monitoreo de procesos debe enfocarse a detectar la regularidad estadística de las fallas, para identificar dónde, cuándo y cómo están ocurriendo las fallas, a fin de enfocar mejor las acciones correctivas. En la tabla 20 se detallan las soluciones implementadas para resolver la relación entre los tiempos operativos y los tiempos pactados con el cliente.

Tabla 20 Tabla de implementación de soluciones para los tiempos

Problema	Solución implementada
Mala distribución de actividades en el taller.	Mapa de flujo de valor y asignación de actividades. Organización de las áreas de trabajo.
Baja eficiencia en los trabajadores.	Creación de una hoja de tiempos con las herramientas a usar en cada actividad. Charlas sobre la limpieza y organización. Motivación al equipo de trabajo.

Mediante el mapa de flujo de valor implementado se delegan las actividades correspondientes a cada trabajador para que los técnicos en Auto Solution no desperdicien tiempo en acciones que lo puede realizar el cliente o la parte administrativa.

En el análisis de las mudas y con la eliminación de las cuales no aportan valor al trabajo del técnico se obtienen los siguientes cambios en los tiempos de los procesos mostrados en la figura 11.

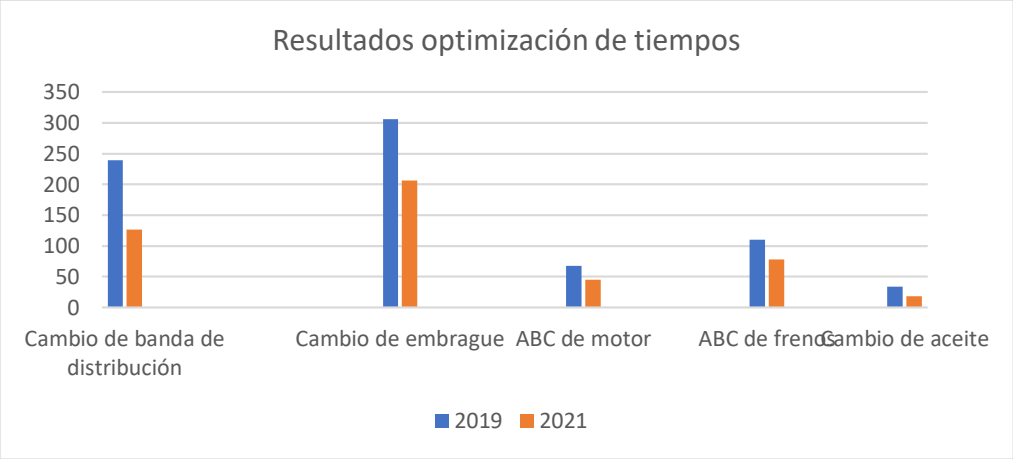


Figura 11. Resultados de optimización de tiempos

Fuente: Auto Solution

Además del mapa de flujo se implementa un sistema para evitar errores "Poka-Yoke" que impiden que los errores inevitables se conviertan en un defecto del servicio. Ver Anexo 6. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 12.

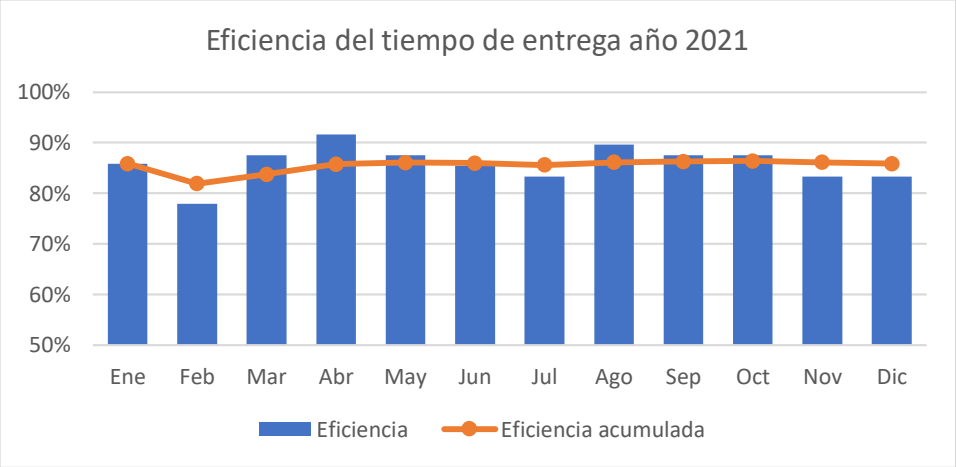


Figura 12. Eficiencia por los cambios implementados

Fuente: Auto Solution

En la tabla 21 se muestran los resultados de la eficiencia de los tiempos en el año 2021 de implementación de las mejoras.

Tabla 21. Resultados de la eficiencia final en el año 2021

Año	Tiempos de entrega	Tiempo acumulado	Tiempos acordados	Tiempos acordados acumulados	Eficiencia diferencial (%)	Eficiencia acumulada (%)
Ene	206	206	240	240	85,8	85,8
Feb	187	393	240	480	77,9	81,8
Mar	210	603	240	720	87,5	83,7
Abr	220	823	240	960	91,6	85,7
May	205	1033	240	1200	87,5	86,1
Jun	200	1238	240	1440	85,4	85,9
Jul	215	1438	240	1680	83,3	85,6
Ago	210	1653	240	1920	89,5	86,1
Sep	210	1863	240	2160	87,5	86,2
Oct	210	2073	240	2400	87,5	86,3
Nov	200	2273	240	2640	83,3	86,1
Dic	200	2473	240	2880	83,3	85,8

En la figura 13 se muestra el índice de eficiencia del taller.

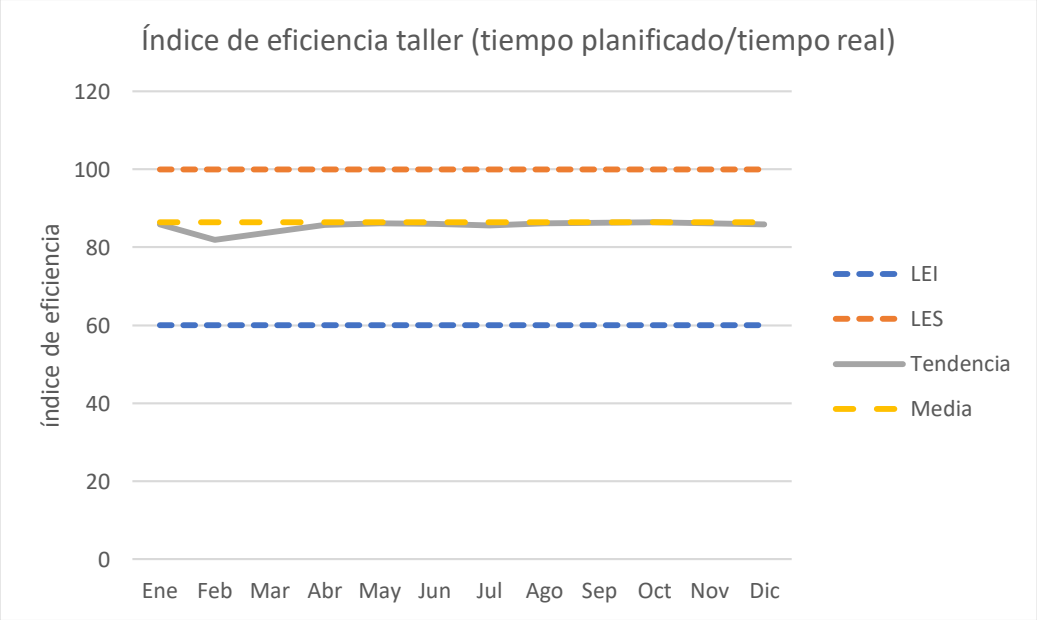


Figura 13. Índice de eficiencia del taller

Fuente: Auto Solution

Dentro del cálculo realizado se obtiene los siguientes resultados mostrados en la tabla 22.

Tabla 22. Caracterización del proceso

Media	85,5
Desviación estándar	1,3
LEI	60
LES	100
Cp	0,3
Cpi	0,4
Cps	0,2
Nivel sigma	0,6

5.2 Estrategias de mejora en la productividad

Para optimizar la productividad en el taller se consideran los resultados obtenidos en el capítulo anterior. En la tabla 23 se especifican las soluciones planteadas.

Tabla 23 Tabla de implementación de soluciones para la productividad

Problema	**Solución implementada**
La información sobre el vehículo fue incorrecta y el proceso implica repeticiones.	Llevar una base de datos de los clientes y formas impresas con información histórica.
Los requerimientos del cliente no son claros.	Material impreso de la mayoría de los servicios, que explica al detalle los motivos para el trabajo y tal vez una representación gráfica.
Trabajos mal ejecutados.	Inversión en tecnología. Capitación/actualización técnica.

Con el nuevo modelo del mapa de flujo del valor, el cliente estaciona el vehículo en una nueva zona, evitando el uso de gatas hidráulicas y levantamiento del vehículo para que el técnico observe las fallas que manifiesta el cliente de manera rápida y ágil para el desarme

de piezas mecánicas, ahorrando tiempos y mejorando la productividad tal como se muestra la figura 14.

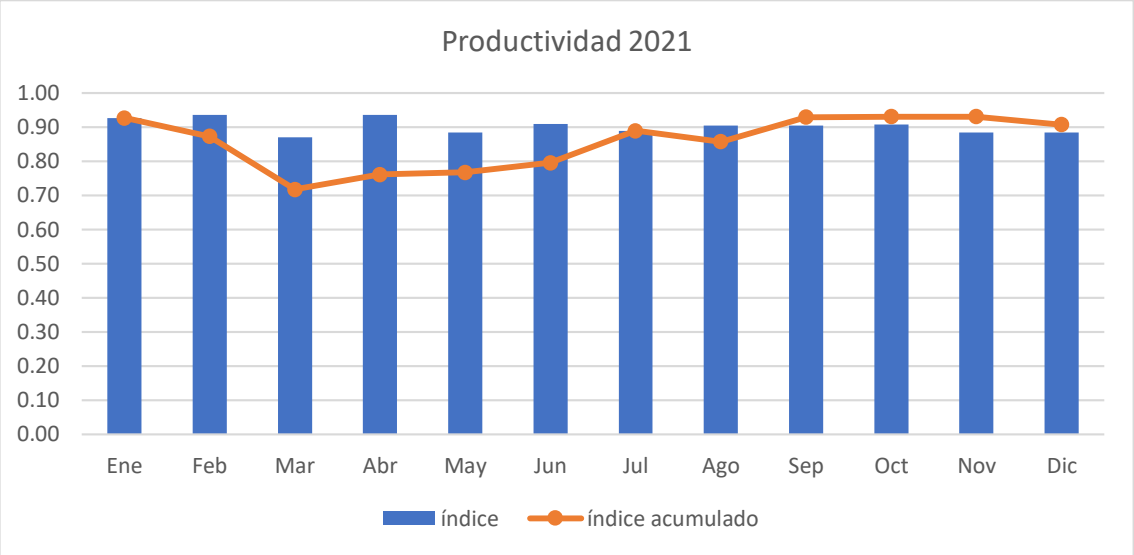


Figura 14. Productividad posterior a la implementación de mejoras

Fuente: Auto Solution

Como se muestra en la figura anterior, se puede verificar que el valor acumulado de la productividad hasta el mes de junio del 2021 era de 0,8 vehículos/h-h, y el valor diferencial fue de 0,9 vehículos/h-h; para el mes de septiembre del 2021 se obtuvo un valor acumulado de 0,9 vehículos/h-h, y un valor diferencial de 0,9 vehículos/h-h. Esto quiere decir que se llegó a reparar casi un auto por hora-hombre en el taller.

En la figura 15 se muestra el control de productividad posterior a los cambios implementados en el año 2021.

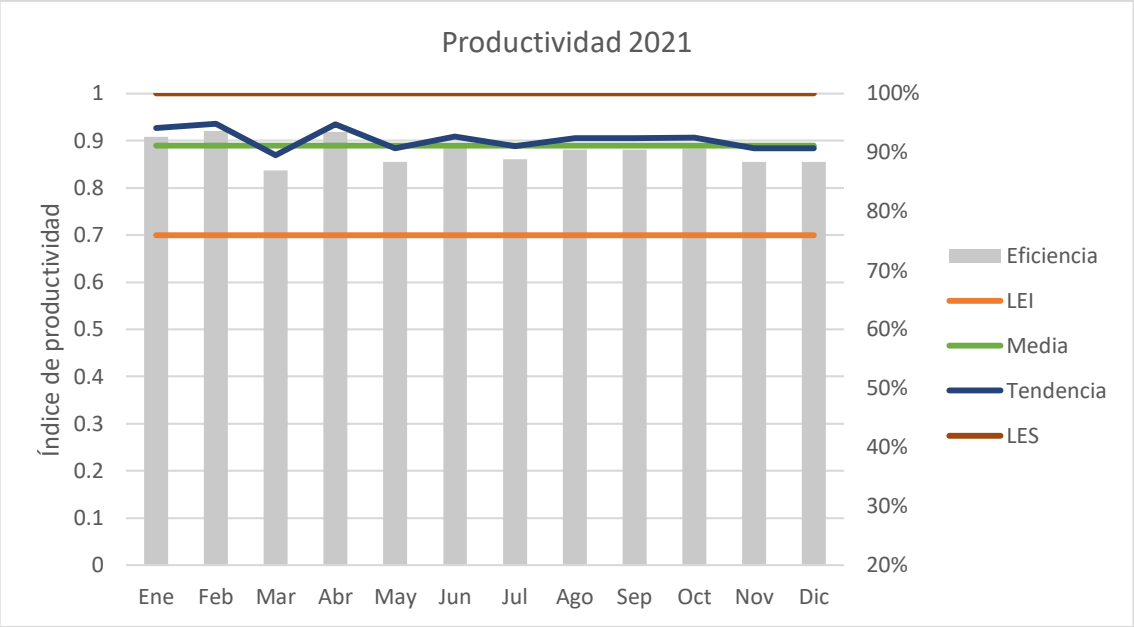


Figura 15. Control de productividad posterior a la implementación de mejoras

Fuente: Auto Solution

En la tabla 24 se presentan los resultados obtenidos del análisis estadístico.

Tabla 24. Caracterización del proceso

Media	0,9
Desviación estándar (general)	0,03
LEI	0,7
LES	1,0
Cp	1,8
Cpi	2,4
Cps	1,2
Nivel sigma	3,7

En el mismo sentido, a finales del mes de agosto de 2021, se obtuvo un valor de Cp igual a 0,9; el Cpi de 2,4 y el Cps de 1,2 manteniendo los límites superior e inferior en los mismos valores que los fijados a inicios del mismo año. Por lo tanto, se puede afirmar que el proceso sigue estando en capacidad de cumplir los requerimientos para mejorar la productividad en la reparación de vehículos.

Con la disminución de los tiempos que no aportan al trabajo del técnico automotriz, existe un aumento en la eficacia en el último año tal como se muestra en la tabla 25.

Tabla 25 Efecto del aumento de la eficiencia en el último año 2021

Mes	**Eficiencia 2019 %**	**Eficiencia 2021 %**
Ene	76,9	85,83
Feb	81,0	77,92
Mar	87,8	87,50
Abr	92,3	91,67
May	91,6	87,50
Jun	84,6	85,42
Jul	85,7	83,33
Ago	90,2	89,58
Sep	85,7	87,50
Oct	73,3	87,50
Nov	78,5	83,33
Dic	84,6	83,33

Con el mejoramiento de la tecnología y la implementación de *tablets* se puede determinar cualquier falla electrónica con mayor rapidez. Esto combinado con la capacitación al personal del uso de la nueva tecnología.

5.3 Perspectiva del cliente

De acuerdo con las soluciones planteadas en el capítulo anterior, se detalla en la tabla 26 las soluciones planteadas a los problemas encontrados.

Tabla 26 Tabla de implementación de soluciones

Problema	Solución implementada
Inspecciones repetitivas	Capacitación al personal en temas de mecánica básica y atención al cliente. Inspección conjunta; el asesor del servicio repite lo que ha entendido que es el problema, para que el cliente lo confirme o abunde en el tema.
Reprocesos	Lista de comprobación de alta tecnología, como sistemas expertos y equipamiento de diagnóstico.

Según los comentarios de retroalimentación se realiza una caracterización de la satisfacción con la escala de Likert mediante un tarjetón ubicado en el Anexo 6 que ha implementado la empresa para conocer las opiniones del cliente en el periodo laboral del 2021. Los resultados son mejores en los últimos meses, tal como se muestra en la figura 16.

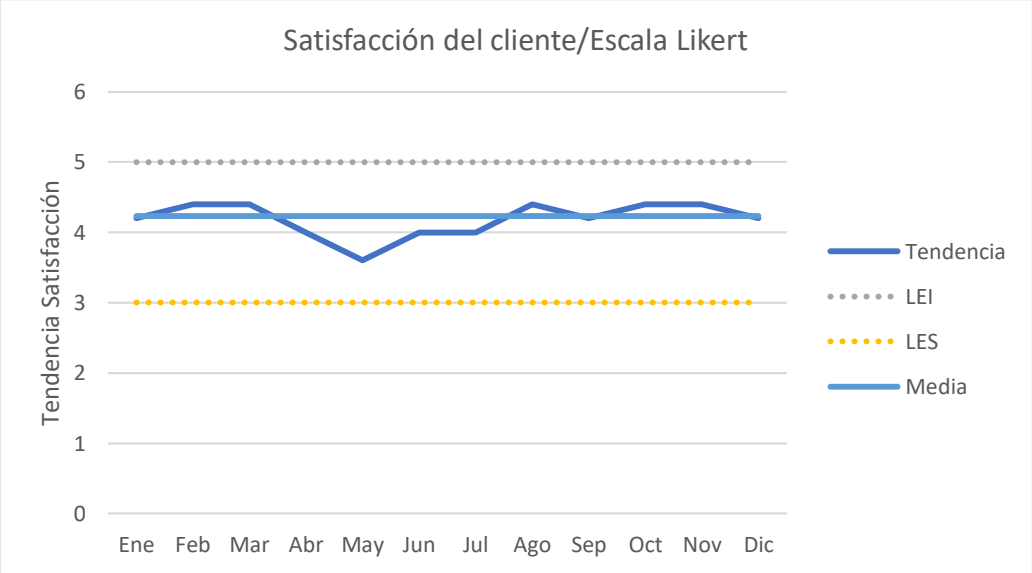


Figura 16. Control de la satisfacción del cliente posterior a la implementación de mejoras

Fuente: Auto Solution

En la tabla 27 se presentan los resultados obtenidos del análisis estadístico.

Tabla 27 Caracterización del proceso

Media	4,2
Desviación estándar	0,3
LEI	3
LES	5
Cp	1,3
Cpi	1,5
Cps	0,9
Nivel sigma	2,7

En la tabla 28 se indican los valores de las medias de la escala de Likert durante el año 2021.

Tabla 28 Medias de satisfacción durante el año 2021

Ene	3,7
Feb	3,9
Mar	4,0
Abr	4,1
May	3,6
Jun	3,8
Jul	3,8
Ago	3,8
Sep	4,2
Oct	4,2
Nov	4,2
Dic	4,2

Los límites de control superior e inferior, 5 y 3 respectivamente establecen el máximo y mínimo de satisfacción al cliente que se debe obtener en el proceso y se muestra que los resultados están dentro de los límites, por lo tanto, es posible establecer que los cambios realizados incrementan la satisfacción de los clientes.

5.4 Impacto económico del taller

Finalmente se presenta un análisis económico con el flujo de caja desde la fundación del taller a inicios del 2019 hasta el último trimestre del 2021 con las soluciones implementadas mostradas en la tabla 29 y un estimado proyectado dentro de 5 años de existencia de la empresa.

Tabla 29 Tabla de implementación de soluciones

Problema	Solución implementada
Desconocimiento del estado financiero del taller.	Contratación de una persona para el área de contabilidad.
Gastos por reprocesos	Adquisición de equipos tecnológicos de detección de fallas.

Con el estudio del flujo de caja se determina que existe un capital para inversión en las mejoras para el taller. En la tabla 30 se muestran los indicadores de efecto y costo de los poka-yoke implementados.

Tabla 30. Poka-Yoke efecto-costo

	Efecto	Costo
1	Se asegura que el cliente realice un chequeo al menos 2 veces en el taller	----
2	Reducción de las líneas de espera al menos un 50$	$ 7.00
3	Disminución de los tiempos de preparación del técnico en un 10%	$ 44.00
4	Mejora la satisfacción del cliente	$ 6.00
5	Disminución del tiempo de entrega del vehículo en 10%	$ 60.00
6	Mejora confiabilidad con el cliente	---
7	Disminución de tiempo de detección de errores en un 15%	$ 234.00
8	Mejora comunicación con el cliente	$ 15.00
9	Mejora lealtad con el cliente	$ 25.00
		$ 391.00

Con las mejoras en el taller se realiza un cálculo exhaustivo de los ingresos para cinco años y el total de egresos, incluido materia prima, repuestos y pago de mano de obra. Los valores calculados son necesarios para conocer la recuperación de la inversión inicial dentro del tiempo proyectado. Además, es espera que los estudios de calidad implementados tengan un impacto positivo en la utilidad de la empresa Auto Solution.

Analizando el año inicial (2019) se tiene una buena acogida para el taller con resultados positivos, en el año 2021, se puede establecer un crecimiento y una rentabilidad existente para el taller, además de la compra de nuevos equipos tecnológicos para estar a la vanguardia con la competencia. Los valores a partir del 2022 son netamente proyectados y se espera obtener mejores ganancias con los implementos de calidad y nuevas mejoras en el futuro. Los resultados se presentan en la tabla 31.

Tabla 31 Tabla de flujo proyectado

FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
INGRESOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Proyección al 15%	$13,185.43	$11,464.38	$12,792.26	$14,711.10	$16,917.76	$19,455.43
OTROS INGRESOS	$520.00	$833.00	$783.00	$800.00	$1,000.00	$1,000.00
TOTAL INGRESOS	$13,705.43	$12,297.38	$13,575.26	$15,511.10	$17,917.76	$20,455.43
TOTAL EGRESOS	$8,626.34	$8,139.61	$8,233.01	$9,879.61	$11,855.53	$14,266.63
FLUJO NETO DE CAJA	$5,079.09	$4,157.77	$5,342.25	$5,631.48	$6,062.23	$6,228.79

Los resultados del flujo proyectado se muestran en la figura 18.

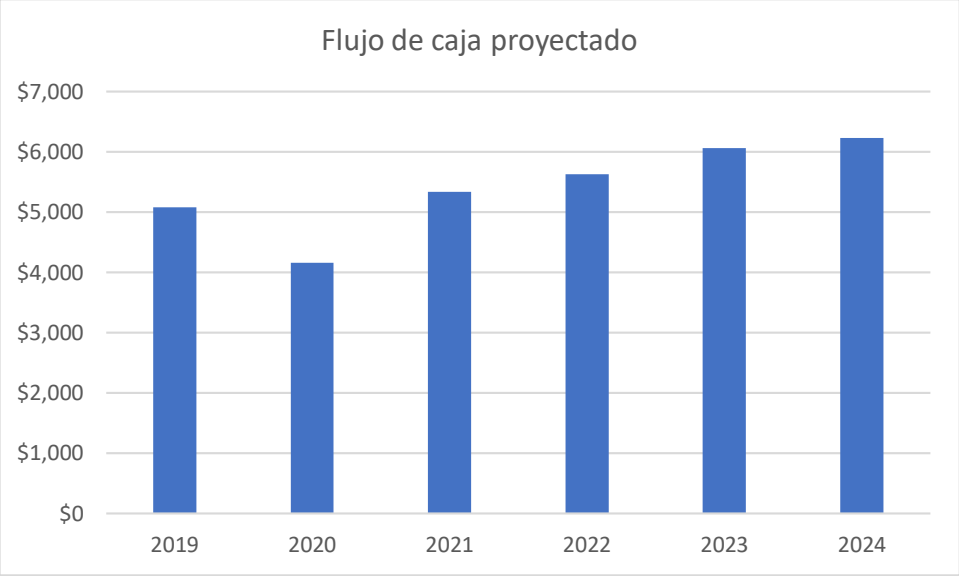


Figura 17. Flujo de efectivo proyectado

Fuente: Auto Solution

Con las implementaciones realizadas se realiza otro flujo de caja para constatar el cambio en los ingresos de efectivo al taller. En el anexo 5 se muestra el cambio de valores de ingresos mensuales desde el 2019 al último periodo del 2021.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Con la implementación de mejoras en la distribución de actividades del taller y la eliminación de procesos que no aportan al sistema como: el estacionamiento del vehículo, las charlas con el cliente y revisiones innecesarias; se logró una reducción de 239 a 127 minutos/tarea en la operación del cambio de banda; así mismo, la disminución de 306 a 206 minutos/tarea en la actividad de cambio de embrague. Cabe señalar que estas actividades son las de mayor complejidad en el taller y que más tiempo demandan en la reparación y mantenimiento.

A través del rediseño del modelo de servicio, el mejoramiento de la tecnología y la actualización de conocimientos, en los procesos de mantenimiento y reparación de vehículos, se logró un aumento en la productividad del taller de 0,7 a 0,9 vehículos/h-h, en el periodo de enero 2019 a diciembre del 2021.

Los retrasos en la entrega y reprocesos fueron las principales causas de quejas de los clientes; sin embargo, a través de las capacitaciones al personal en temas de: atención al cliente y mecánica básica, se mejoró el indicador de satisfacción al cliente de 3,7 a 4,2 desde enero 2021 a diciembre 2021.

La empresa no contaba con un control financiero, sin embargo, con la información disponible se estableció una línea base en el año 2019 en el cual se identificó un valor de 20,8% para el indicador de utilidad/ventas; tras las mejoras implementadas en el año 2021 incrementó su valor a un 35.6%.

6.2 Recomendaciones

Durante el presente proyecto se evidencia la falta de un plan de marketing para impulsar el taller afuera de la parroquia de Amaguaña, y que la proyección de reparación de vehículos sea mayor a 45 por cada mes, esto podría aumentar la cartera de clientes, aumento en la utilidad y mejoramiento del espacio de trabajo.

Se recomienda la capacitación sobre la mejora continua en el taller, muchos técnicos desconocen del tema, pero con la implementación de indicadores se puede relacionar a todo el personal en este ámbito para brindar un servicio de excelencia y poder ofrecer los cursos de capacitación que desea realizar la empresa.

Es recomendable que una vez al año, la empresa realice una auditoría tanto interna para verificar el modelo de gestión.

BIBLIOGRAFÍA

Campo, L. F. (2018). *Diagnóstico, Diseño y Estrategia de Implementación de Propuestas de Mejora*. Lima.

CARBAJAL, M. A. (2018). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería*. Lima.

Chase, R. (2009). *Administración de Operaciones.* México: McGrawHill.

Chiavetano, I. (2000). *Introduccion ala teoria general de la administracion*. Mexico: Mc Graw Hill.

Cristina Camacho, L. X. (2017). *Estandarización del proceso de mantenimiento en el taller mecánico de proauto.* Quito.

Delgado, P. J. (2020). *Propuesta de mejora para la optimización de la productividad del taller stk power, mediante estudio de métodos y tiempos*. Neiva.

Diaz, C. B. (2018). *Aplicación del Estudio de Trabajo para Mejorar la Productividad del Area de Taller en la Empresa ICA S.A.* Lima.

Estrada Lorenzo, J. (2007). Cómo realizar una revisión sistemática. *Jano: Medicina y Humanidades*, *38*(1666), 47.

Evans, J. (2008). *Administración y Control de Calidad* . Mexico: Cengage Learning.

Flores, F. R. (2018). *Mejora del Metodo de Trabajo para Aumentar la Productividad del Servicio de Mantenimiento en la Empresa Asistencia y Mecánica Automotriz Mitsubishi.* Chimbote.

Flores Jiménez, I., Flores Jiménez, R., & Vázquez Alamilla, M. Á. (2013). Cómo implementar el kaizen en el sitio de trabajo (GEMBA). *XIKUA Boletín Científico de La Escuela Superior de Tlahuelilpan, 1*(2). https://doi.org/10.29057/xikua.v1i2.1211

Gomez, G. (1998). *Planeacion y organizacion de empresas.* Mexico: Mc Graw Hill.

Gutierrez, H. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma.* México: McGrawHill.

Gutierrez, H. (2014). *Calidad Total y Productividad.* Mexico: McGrawHill.

Hernández Sampieri Roberto. (2014). *Metodología de la investigacion.* Mexico: McGRAW-HILL.

Ortiz, B. A. (2019). *"Propuesta de mejora de procesos en el área de mantenimiento automotriz y su relacion con la productividad.* Cajamarca: UPN.

Oscar Muro Doig, G. G. (2018). *Mejora de Tiempos en el Área de Servicio para Incrementar el Flujo Vehicular en Taller Vans.* Lima.

Tejo, L. A. (2016). *Analisis del Proceso de Trabajo y Propuesta de Mejora para el Taller Mecánico Automotriz de la Concesionaria Chery-Concepción.* Concepción.

Ureta, J. H. (2010). *Diseño de plan estrategico y manual de procesos para taller automotriz mecanica 6 de diciembre ubicado en el distrito metropolitano de quito.* Quito: EPN.

Yanac Gerónimo, L. M. (2018). *Implementación de estudio de trabajo para mejorar la empresa autofondo.* Lima.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz FODA Auto Solution

Matriz FODA Auto Solution	**Fortalezas** -Posee un personal totalmente capacitado para brindar asesoría al cliente. -Amplia experiencia en la parte administrativa y técnica automotriz del taller -Posee excelentes referencias de sus clientes. -Ofrece los mejores precios en cuanto a la competencia del sector. -Capacitación continua del personal en el campo de la reparación multimarca. -Cuenta con instalaciones propias.	**Debilidades** -Reciente aparición en el mercado automotriz independiente. -No cuenta con grandes instalaciones. -Mala distribución del espacio de trabajo. -Falta de espacio para parquear los vehículos. -No hay las herramientas específicas para cada marca de vehículos. -No cuenta con un buen sistema de servicios e inventarios. -No hay un control de actividades laborales. -No se encuentra en un lugar comercial.
Oportunidades -Liderazgo de la parte administrativa para encaminar los trabajos a la satisfacción del cliente. -El propietario cuenta con una visión empresarial y de desarrollo para su equipo de trabajo. -Brinda otros servicios particulares para facilitar al cliente la solución de su vehículo.	**Estrategias (FO)** -Desarrollo de herramientas administrativas para mejorar las operaciones del taller. -Mejoramiento de los tiempos de respuesta gracias a la experiencia de sus trabajadores.	**Estrategias (DO)** -Considerar la adquisición de un espacio para estacionar los vehículos. -Crear inventarios durante los periodos de poca actividad para mantener un nivel estable de empleo.
Amenazas -Amplia competencia en el sector automotriz para vehículos livianos. -Poca captación de clientes nuevos ya que la competencia tiene mejores oportunidades. -Precios más económicos de la competencia.	**Estrategias (FA)** -Realizar un plan de marketing para captar nuevos clientes. -Dar un valor agregado a los servicios para diferenciarse de los competidores.	**Estrategias (DA)** -Desarrollar las habilidades administrativas para ofrecer un servicio más formal a los clientes.

Anexo 2 Hoja de Tiempos

Auto Solution del Valle										
Hoja de observación para un estudio de Tiempos										
Identificación de la Operación: Cambio de banda de distribución Herramientas y equipos: Pistola de impacto, caja de herramientas con rachas y llaves, caballetes, palanca de fuerza, gata hidráulica tipo lagarto, recipiente recolector de aceite, destornillador plano, destornillador estrella.										
Tiempo inicial: 9:00 am Tiempo final: 1:00 pm		Nombre del Operario: Alex Guanocunga					Observador: Alex Oña			
Descripción de la actividad		Tiempos observados (min) por ciclo					Resumen de tiempos (min)			
		1	2	3	4	5	$\overline{T}$	ID	TN	
1	recepción del vehículo	8	7	8	9	8	7,4	1,1	8,80	
2	estacionar el vehículo y embarcar la rueda delantera derecha y sacar la rueda	12	15	13	14	12	13,2	0,9	11,80	
3	alzar el capó y desconectar el borne de la batería (negativo)	3	3	3	3	3	3	0,9	2,70	
4	retirar el depurador, retirar la tuerca #12 de la cañería hidráulica y aflojar la manguera del refrigerante ubicado en la tapa de distribución	12	12	18	16	14	14,4	0,9	12,96	
5	sacar el guardafango ubicado en la llanta delantera procediendo a sacar la banda de accesorios	7	7	8	6	7	7	1,2	8,40	
6	colocar la gata debajo del motor y proceder a sacar las bases delanteras donde se encuentran la banda	18	17	18	19	21	18,6	0,8	14,88	
7	sacar la tapa superior de la banda de distribución	3	3	4	4	4	3,6	1,1	3,96	
8	sacar la polea del cigüeñal y la tapa posterior de la distribución	22	22	21	22	21	21,6	0,7	15,12	
9	tomar correctamente los puntos del cigüeñal y del árbol de levas	7	8	7	8	8	7,6	1,2	9,12	
10	sacar la base del tensor posteriormente el rodamiento de la banda de distribución y la banda	17	16	17	19	18	17	0,9	15,66	
11	limpiar correctamente la base donde va la banda para proceder a colocar la banda nueva	24	21	22	24	21	22,4	0,6	13,44	
12	colocar el tensor y el rodamiento seguidamente la banda de distribución con una llave #17 sostener el árbol de levas y tensar la banda de distribución	30	29	29	28	29	28,8	0,7	20,30	
13	colocar la base y las tapas de distribución la polea del cigüeñal con su respectivo ajuste	13	12	13	11	10	11,8	0,9	10,62	
14	colocar el guardalodo que va alado de la llanta y colocar la llanta con su respectivo ajuste	14	14	13	15	14	13,4	0,8	11,20	
15	colocar la base delantera RH del motor y sacar la gata que sostenía al motor	12	12	11	11	12	11,6	1,1	12,76	
16	colocar el depurador y ajustar la tuerca de la hidráulico seguidamente la manguera del refrigerante	8	7	8	9	8	7,8	1,1	8,8	
17	colocar la batería para proceder a encender el vehículo	4	5	4	6	5	5,8	0,9	4,32	
18	verificar que no haya sonidos fuera de lugar	5	4	5	3	5	4,4	0,9	3,96	
19	ruta de prueba	9	9	10	12	8	9,6	1,1	10,56	
Tiempo normal para un cambio de banda de distribución										199,44

Auto Solution del Valle

Hoja de observación para un estudio de Tiempos

Identificación de la Operación: Cambio de embrague

Herramientas y equipos: Pistola de impacto, caja de herramientas con rachas y llaves, caballetes, varilla continental, martillo de goma, palanca de fuerza, gata hidráulica tipo lagarto, soporte para motor, recipiente recolector de aceite.

Tiempo inicial: 14:00 am Tiempo final: 18:00 pm	Nombre del Operario: Michael Criollo	Observador: Alex Oña

	Descripción de la actividad	Tiempos observados (min) por ciclo					Resumen de tiempos (min)		
		1	2	3	4	5	$\bar{T}$	ID	TN
1	estacionar el vehículo en el sitio especifico, y embarcar las ruedas delanteras	7	8	7	9	6	7,4	1,10	8,14
2	sacar las dos ruedas delanteras	3	4	3	5	2	3,4	1,10	3,74
3	desmontar la batería y su base	5	6	5	7	4	5,4	1,20	6,48
4	colocar el soporte(caballetes) para poder sostener el motor	3	4	3	5	2	3,4	1,10	3,74
5	colocar el aceite en un recipiente limpio, de tal manera que se pueda volver a colocar al mismo (si no requiere cambio)	8	9	8	10	7	8,4	0,80	6,72
6	sacar los dos ejes de la caja	7	8	7	9	6	7,4	1,10	8,14
7	sacar la base posterior de la caja con sus respectivos pernos	13	14	18	15	12	14,4	1,10	15,84
8	desconectar los sockets del velocímetro y del retro	5	6	5	7	4	5,4	0,90	4,86
9	sacar la base delantera de la caja con sus respectivos pernos	15	16	15	17	14	15,4	0,80	12,32
10	sacar todos los pernos de la caja y el parador del selector de marchas	17	18	17	19	16	17,4	1,10	19,14
11	desmontar la caja retirar el plato y los discos del embrague y ruliman, limpiar correctamente el volante de inercia (lijar) y la caja	18	19	18	20	17	18,4	1,30	23,92
12	colocar los repuestos nuevos (ruliman, disco y embrague) en la caja	13	14	13	15	12	13,4	1,10	14,74
13	centrar la caja con sus respectivos pernos	21	22	21	23	20	21,4	0,90	19,26
14	colocar le socket del velocímetro y de retro seguidamente el pasador del selector de marchas	9	10	9	11	8	9,4	1,10	10,34
15	colocar las bases posteriores y delanteras de la caja con su respectivo ajusto y retirar el soporte que sostiene al motor	22	23	22	24	21	22,4	1,20	26,88
16	colocar los dos ejes de la caja, ajustar las tuercas de las puntas del eje	22	21	22	22	21	21,6	0,90	19,44
17	colocar el aceite que se quitó de la caja (si está en buen estado o cambiar de aceite)	6	7	6	8	5	6,4	1,20	7,68
18	colocar la batería con su respectiva base y ajustar	8	9	8	10	7	8,4	1,10	9,24
19	colocar las ruedas delanteras con su respectivo ajuste y desmontar los caballetes	4	5	4	4	3	4	1,30	5,20
20	verificar que todo esté en orden y proceder a encender el vehículo y probar las marchas	7	8	7	9	6	7,4	1,20	8,88

21	ruta de prueba	15	16	15	17	15	15,6	1,30	20,28
Tiempo normal para un cambio de embrague									254,98

Auto Solution del Valle

Hoja de observación para un estudio de Tiempos

Identificación de la Operación: ABC de motor

Herramientas y equipos: juegos de raches para bujías, juego de llaves mixtas, destornillador plano, destornillador de estrella

Tiempo inicial: 10:00 am Tiempo final: 11:00 am		Nombre del Operario: Alex Guanocunga					Observador: Alex Oña		
Descripción de la actividad		Tiempos observados (min) por ciclo					Resumen de tiempos (min)		
		1	2	3	4	5	$\bar{T}$	ID	TN
1	recepción del vehículo	4	5	6	4	4	4,6	1,1	5,06
2	estacionar el vehículo en un sitio adecuado y proceder a alzar el capó	4	5	4	4	4	4,2	1,1	4,62
3	sacar las bujías viejas y colocar las bujías nuevas	7	8	7	7	6	7	1,3	9,10
4	retirar el cuerpo de aceleración	9	10	10	9	8	9,2	0,5	4,60
5	proceder a realizar una limpieza del cuerpo de aceleración	8	8	10	8	7	8,2	0,6	4,92
6	colocar el cuerpo de aceleración en su sitio	7	8	9	7	7	7,6	0,5	3,80
7	sacar el filtro de aire y limpiar el depurador colocar el filtro nuevo	3	4	4	3	3	3,4	1,1	3,74
8	sacar el filtro de gasolina y colocar el filtro nuevo	8	9	8	8	7	8	0,8	6,40
9	verificar que todo esté en orden encender el vehículo	3	4	4	3	3	3,4	1,1	3,74
10	ruta de prueba	12	13	12	12	11	12	0,9	10,8
Tiempo normal para un ABC de motor									56,78

Auto Solution del Valle

Hoja de observación para un estudio de Tiempos

Identificación de la Operación: ABC de frenos

Herramientas y equipos: gatas hidráulica tipo lagarto, pistola de impacto, juego de llaves mixtas, playo, pinzas, destornillador plano, destornillador de estrella, caballetes.

Tiempo inicial: 10:00 am Tiempo final: 12:00 pm		Nombre del Operario: Michael Criollo					Observador: Alex Oña		
Descripción de la actividad		Tiempos observados (min) por ciclo					Resumen de tiempos (min)		
		1	2	3	4	5	$\overline{T}$	ID	TN
1	recibir el vehículo y colocarlo en el sitio de trabajo	3	3	4	3	3	3,2	1,2	3,84
2	alzar el vehículo con la gata y embarcar con los caballetes las 4 ruedas	7	6	8	8	7	7,2	1,2	8,64
3	sacar las ruedas con la pistola de impacto	2	2	3	2	3	2,4	1,2	2,88
4	verificar y chequear las pastillas, zapatas y discos	4	3	5	4	4	4	1,1	4,40
5	en caso de encontrar anomalías, desmontar a las zapatas para empacar los tambores y discos para su rectificación	4	3	5	4	4	4	1,1	4,40
6	montar las zapatas posteriores y los discos	22	21	23	24	22	22,4	0,8	17,92
7	regular el freno de mano	7	6	8	8	7	7,2	1,2	8,64
8	colocar las pastillas nuevas y realizar el ajuste adecuado	17	16	18	16	17	16,8	0,9	15,12
9	montaje y ajuste de ruedas	8	7	9	9	8	8,2	1,1	9,02
10	desmontar los caballetes y bajar el vehículo	3	2	4	3	3	3	1,1	3,30
11	verificar el ajuste en las ruedas	4	3	5	4	4	4	0,9	3,60
12	ruta de prueba	13	12	14	13	13	13	0,8	10,40
Tiempo normal para un ABC de frenos									92,16

Auto Solution del Valle

Hoja de observación para un estudio de Tiempos

Identificación de la Operación: Cambio de aceite
Herramientas y equipos: llave de filtros, llave número 14 mixta, bandeja recolectora de aceite.

Tiempo inicial: 9:00 am Tiempo final: 10:00 am	Nombre del Operario: Michael Criollo	Observador: Alex Oña

	Descripción de la actividad	Tiempos observados (min) por ciclo					Resumen de tiempos (min)		
		1	2	3	4	5	$\bar{T}$	ID	TN
1	recepción y toma de datos (vehículo - cliente)	3	4	5	4	4	4	1,1	4,40
2	alzar el capó, sacar la tapa del aceite y varillaje del medidor de aceite	1	1	1	1	1	1	1,5	1,50
3	sacar el tapón del cárter para almacenar el aceite quemado	4	5	6	4	4	4,6	0,5	2,30
4	sacar el filtro de aceite mientras drena el aceite quemado	3	4	5	3	3	3,6	1,1	3,96
5	colocar nuevamente el tapón de aceite (con teflón para evitar fugas) cuando este vaciado totalmente el aceite	2	3	3	2	2	2,4	1,1	2,64
6	colocar el filtro de aceite nuevo	2	3	3	2	2	2,4	1,1	2,64
7	colocar el aceite nuevo	2	3	3	2	2	2,4	0,5	1,20
8	colocar la tapa del aceite y tomar el varillaje del aceite para su respectiva medición	1	2	2	1	1	1,4	1,1	1,54
9	observar y completar todos los niveles	3	4	4	3	3	3,4	1,5	5,10
10	colocar la tarjeta de referencia para el próximo cambio de aceite	3	4	3	4	3	3,4	0,9	3,06
Tiempo normal para un cambio de aceite									28,34

Anexo 3 Análisis del flujo del valor del proceso

Auto Solution del Valle		
Cambio de Banda de Distribución		
Actividad	Descripción	Muda
1	recepción del vehículo	2
2	estacionar el vehículo	2
3	embarcar la rueda delantera derecha y sacar la rueda alzar el capó y desconectar el borne de la batería (negativo)	No
4	retirar el depurador, retirar la tuerca #12 de la cañería hidráulica y aflojar la manguera del refrigerante ubicado en la tapa de distribución	1
5	retirar el guardafango ubicado en la llanta delantera procediendo a sacar la banda de accesorios	1
6	colocar la gata debajo del motor y proceder a sacar las bases delanteras donde se encuentran la banda	2
7	retirar la tapa superior de la banda de distribución	No
8	retirar la polea del cigüeñal y la tapa posterior de la distribución	No
9	tomar correctamente los puntos del cigüeñal y del árbol de levas	1
10	remover la base del tensor posteriormente el rodamiento de la banda de distribución y la banda	1
11	limpiar correctamente la base donde va la banda para proceder a colocar la banda nueva	2
12	colocar el tensor y el rodamiento seguidamente la banda de distribución con una llave #17 sostener el árbol de levas y tensar la banda de distribución	No
13	colocar la base y las tapas de distribución la polea del cigüeñal con su respectivo ajuste	1
14	colocar el guardalodo que va alado de la llanta y colocar la llanta con su respectivo ajuste	1
15	colocar la base delantera RH del motor y sacar la gata que sostenía al motor	1
16	colocar el depurador y ajustar la tuerca de la hidráulico seguidamente la manguera del refrigerante	1
17	colocar la batería para proceder a encender el vehículo	1
18	verificar que no haya sonidos fuera de lugar	1
19	ruta de prueba	2

Auto Solution del Valle		
Cambio de embrague		
Actividad	Descripción	Muda
1	estacionar el vehículo en el sitio especifico, y embarcar las ruedas delanteras	2
2	sacar las dos ruedas delanteras	1
3	desmontar la batería y su base	1
4	colocar el soporte (caballetes) para poder sostener el motor	1
5	colocar el aceite en un recipiente limpio, de tal manera que se pueda volver a colocar al mismo (si no requiere cambio)	1
6	sacar los dos ejes de la caja	1
7	sacar la base posterior de la caja con sus respectivos pernos	1
8	desconectar los sockets del velocímetro y del retro	1
9	retirar la base delantera de la caja con sus respectivos pernos	1
10	retirar todos los pernos de la caja y el parador del selector de marchas	1
11	desmontar la caja retirar el plato y los discos del embrague y ruliman, limpiar correctamente el volante de inercia (lijar) y la caja	No
12	colocar los repuestos nuevos (ruliman, disco y embrague) en la caja	No
13	centrar la caja con sus respectivos pernos	1
14	colocar le socket del velocímetro y de retro seguidamente el pasador del selector de marchas	1
15	colocar las bases posteriores y delanteras de la caja con su respectivo ajuste y retirar el soporte que sostiene al motor	No
16	colocar los dos ejes de la caja, ajustar las tuercas de las puntas del eje	1
17	colocar el aceite que se quitó de la caja (si está en buen estado o cambiar de aceite)	1
18	colocar la batería con su respectiva base y ajustar	No
19	colocar las ruedas delanteras con su respectivo ajuste y desmontar los caballetes	1
20	verificar que todo esté en orden y proceder a encender el vehículo y probar las marchas	1
21	ruta de prueba	2

Auto Solution del Valle

ABC de motor		
Actividad	Descripción	Muda
1	recepción del vehículo	2
2	estacionar el vehículo en un sitio adecuado y proceder a alzar el capó	2
3	sacar las bujías viejas y colocar las bujías nuevas	No
4	retirar el cuerpo de aceleración	No
5	proceder a realizar una limpieza del cuerpo de aceleración	1
6	colocar el cuerpo de aceleración en su sitio	1
7	sacar el filtro de aire y limpiar el depurador colocar el filtro nuevo	1
8	sacar el filtro de gasolina y colocar el filtro nuevo	No
9	verificar que todo esté en orden y encender el vehículo	1
10	ruta de prueba	2

Auto Solution del Valle

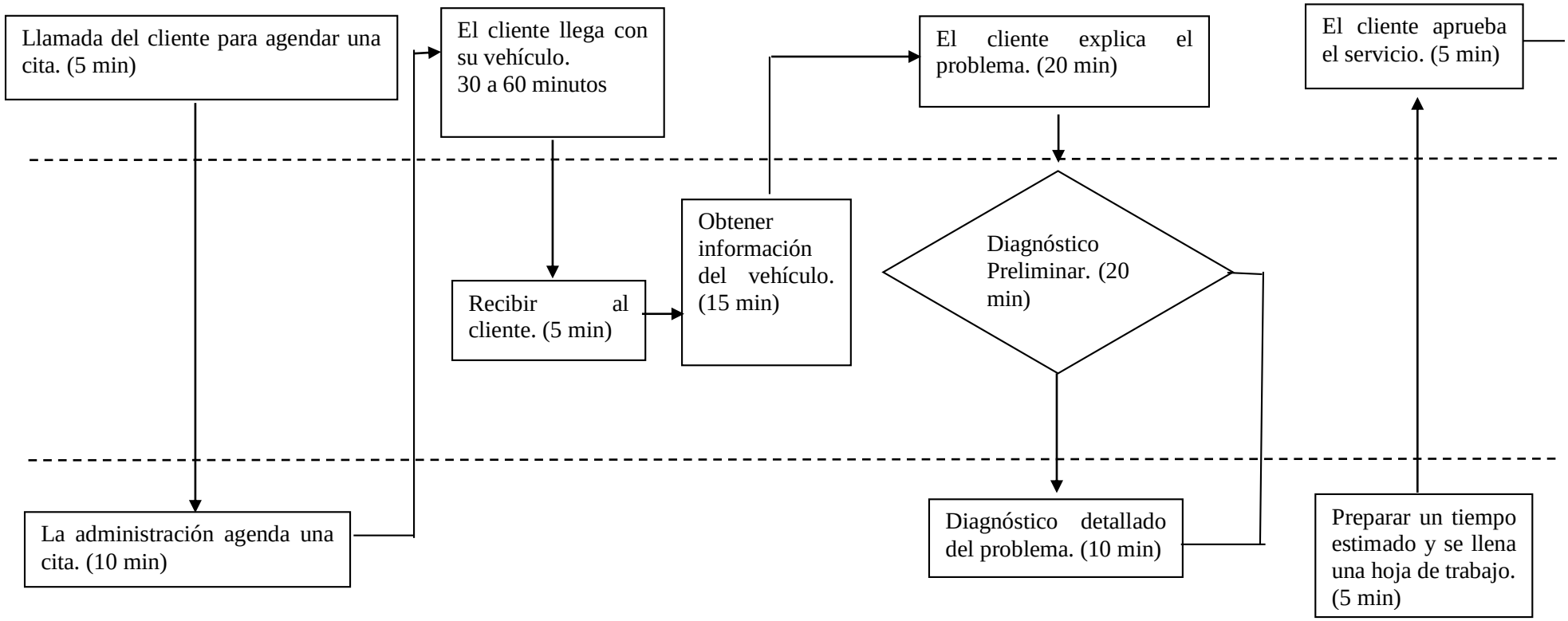
ABC de frenos		
Actividad	Descripción	Muda
1	recibir el vehículo y colocarlo en el sitio de trabajo	2
2	alzar el vehículo con la gata y embarcar con los caballetes las 4 ruedas	1
3	sacar las ruedas con la pistola de impacto	1
4	verificar y chequear las pastillas, zapatas y discos	No
5	en caso de encontrar anomalías, desmontar a las zapatas para empacar los tambores y discos para su rectificación	No
6	montar las zapatas posteriores y los discos	No
7	regular el freno de mano	1
8	colocar las pastillas nuevas y realizar el ajuste adecuado	1
9	montaje y ajuste de ruedas	1
10	desmontar los caballetes y bajar el vehículo	1
11	verificar el ajuste en las ruedas	1
12	ruta de prueba	2

Auto Solution del Valle

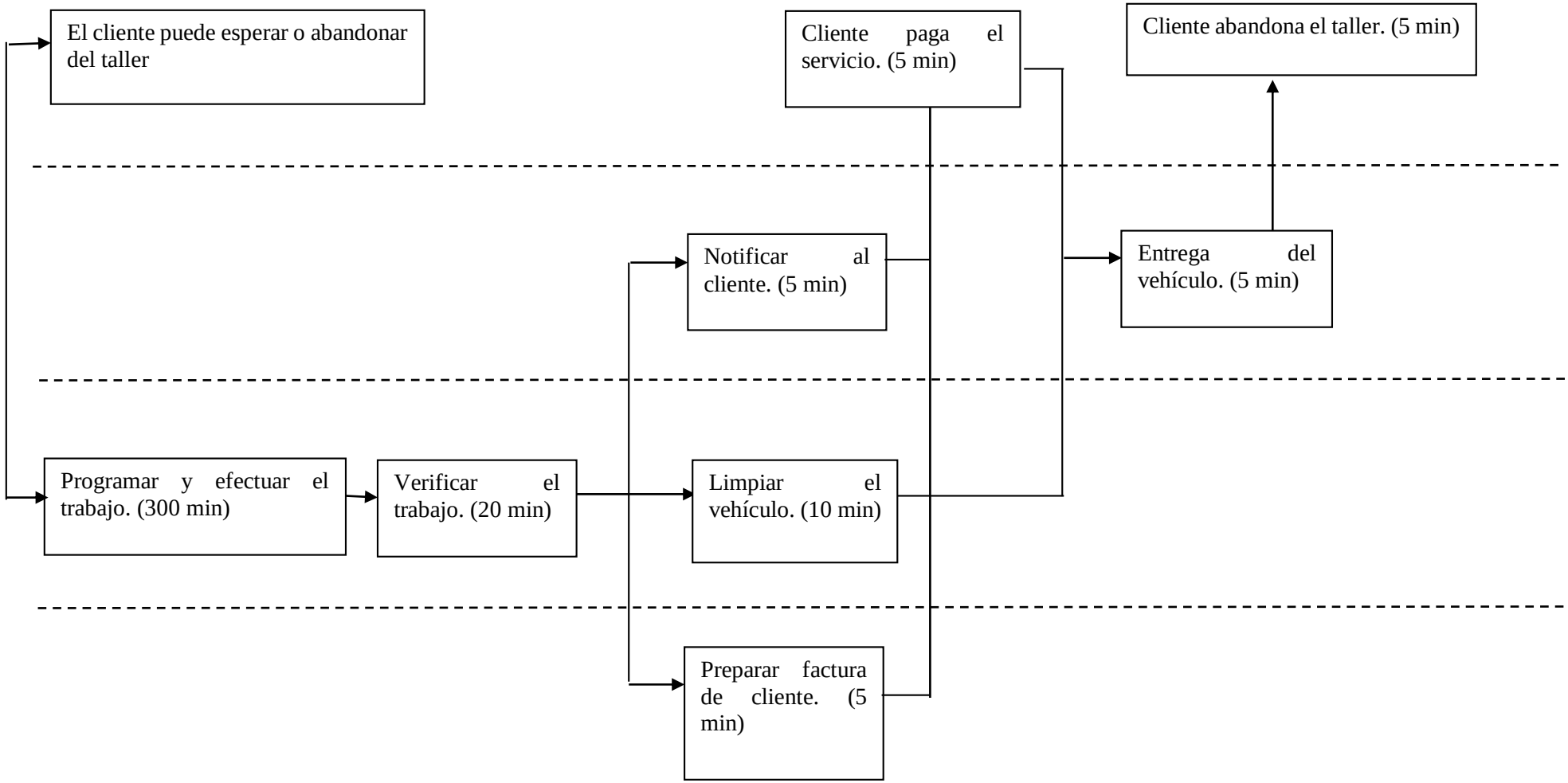
Cambio de aceite		
Actividad	Descripción	Muda
1	recepción y toma de datos (vehículo - cliente)	2
2	alzar el capó, sacar la tapa del aceite y varillaje del medidor de aceite	No
3	sacar el tapón del cárter para almacenar el aceite quemado	1
4	sacar el filtro de aceite mientras drena el aceite quemado	1
5	colocar nuevamente el tapón de aceite (con teflón para evitar fugas) cuando este vaciado totalmente el aceite	No
6	colocar el filtro de aceite nuevo	1
7	colocar el aceite nuevo	1
8	colocar la tapa del aceite y tomar el varillaje del aceite para su respectiva medición	1
9	observar y completar todos los niveles	2
10	colocar la tarjeta de referencia para el próximo cambio de aceite	1

Anexo 4 Flujograma

Etapa 1: Actividades Previas **Etapa 2: Diagnóstico del Problemas**



Etapa 3: Realización del trabajo **Etapa 4: Facturación y entrega del vehículo**



Anexo 5 Flujo de Efectivo Auto Solution

Servicio Automotriz	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Total de Ingresos													
2019	$947,52	$919,20	$894,37	$851,85	$970,60	$906,54	$940,52	$903,97	$956,00	$1.002,45	$920,80	$1.250,56	$11.145,61
2021	$947,52	$978,24	$796,78	$856,21	$970,63	$1.275,89	$1.090,14	$1.146,74	$1.046,17	$1.289,02	$1.136,45	$1.258,47	$12.794,26
Total de Egresos													
2019	$672,50	$708,14	$701,36	$697,57	$632,51	$612,23	$705,55	$812,56	$678,50	$612,05	$606,45	$629,34	$8.820,84
2021	$657,50	$715,10	$645,14	$644,40	$621,25	$739,14	$694,38	$734,00	$698,14	$668,35	$601,47	$514,14	$8.233,01
Utilidad 2019													$2324, 77
Utilidad 2021													$4561,25
Indicador U/V 2019													20,8%
Indicador U/V 2021													35,6%

Anexo 6 Poka Yoke

Poka-yoke: Enviar un recordatorio automático con un 5% de descuento.



Poka-yoke: Utilizar un timbre para anunciar las llegadas.



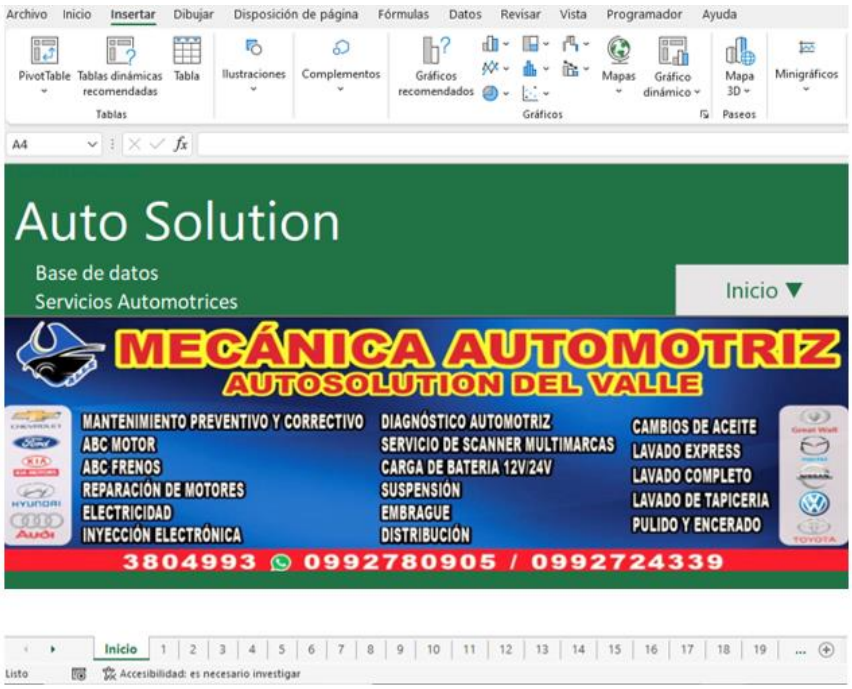
Poka-yoke: Letreros claros que indiquen a los clientes el camino que deben seguir.



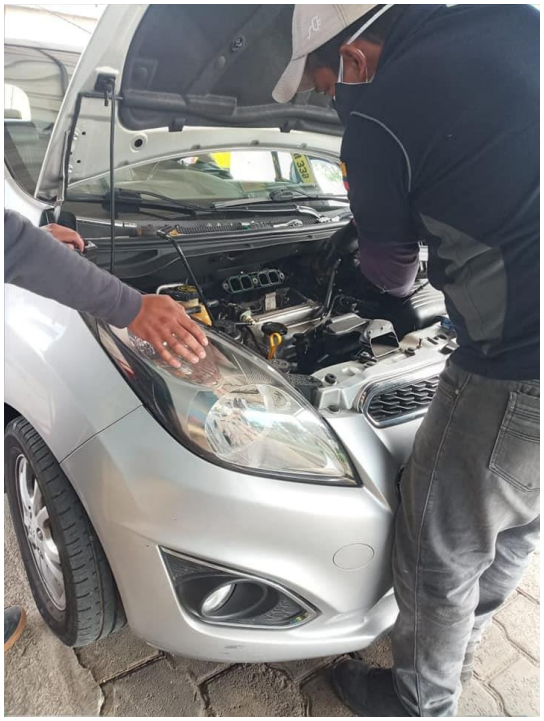
Poka-yoke: Colocar números en los autos conforme llegan.



Poka-Yoke: Llevar una base de datos de los clientes y formas impresas con información histórica.



Poka-yoke: Inspección conjunta; el asesor del servicio repite lo que ha entendido que es el problema para que el cliente lo confirme o abunde en el tema.



Poka-yoke: Lista de comprobación de alta tecnología, como sistemas expertos y equipamiento de diagnóstico.



Poka-yoke: Material impreso de la mayoría de los servicios, que explica al detalle los motivos para el trabajo y tal vez una representación gráfica.



Poka-yoke: Entregar al cliente tarjetón para medir su satisfacción al mismo tiempo que las llaves del vehículo.

Encuesta de Satisfacción en el Servicio

Del 1 al 5 califique el servicio ofrecido, siendo considerado:

5 muy satisfactorio

4 satisfactorio

3 medianamente satisfactorio

2 poco satisfactorio

1 insatisfecho

Día					
Hora					
Servicio					
Queja					
Calificación	1	2	3	4	5



NIVEL SIGMA Y DEFECTOS

Nivel Sigma	Sigma + 1.5	1.5 - Sigma	Probabilidad Buenos	Probabilidad Defectos	DPMO	Cpk
0	0,933192799	0,933192799	0	1	1.000.000,00	0,000
0,5	0,977249868	0,841344746	0,135905122	0,864094878	864.094,88	0,167
0,75	0,987775527	0,773372648	0,21440288	0,78559712	785.597,12	0,250
1	0,993790335	0,691462461	0,302327873	0,697672127	697.672,13	0,333
1,25	0,997020237	0,598706326	0,398313911	0,601686089	601.686,09	0,417
1,5	0,998650102	0,5	0,498650102	0,501349898	501.349,90	0,500
1,75	0,999422975	0,401293674	0,598129301	0,401870699	401.870,70	0,583
2	0,999767371	0,308537539	0,691229832	0,308770168	308.770,17	0,667
2,25	0,999911583	0,226627352	0,77328423	0,22671577	226.715,77	0,750
2,5	0,999968329	0,158655254	0,841313075	0,158686925	158.686,93	0,833
2,75	0,999989311	0,105649774	0,894339538	0,105660462	105.660,46	0,917
3	0,999996602	0,066807201	0,933189401	0,066810599	66.810,60	1,000
3,25	0,999998983	0,040059157	0,959939826	0,040060174	40.060,17	1,083
3,5	0,999999713	0,022750132	0,977249581	0,022750419	22.750,42	1,167
3,75	0,999999924	0,012224473	0,987775451	0,012224549	12.224,55	1,250
4	0,999999981	0,006209665	0,993790316	0,006209684	6.209,68	1,333
4,25	0,999999996	0,002979763	0,997020232	0,002979768	2.979,77	1,417
4,5	0,999999999	0,001349898	0,998650101	0,001349899	1.349,90	1,500
4,75	1	0,000577025	0,999422975	0,000577025	577,03	1,583
5	1	0,000232629	0,999767371	0,000232629	232,63	1,667
5,25	1	8,84173E-05	0,999911583	8,84173E-05	88,42	1,750
5,5	1	3,16712E-05	0,999968329	3,16712E-05	31,67	1,833
5,75	1	1,06885E-05	0,999989311	1,06885E-05	10,69	1,917
6	1	3,39767E-06	0,999996602	3,39767E-06	3,40	2,000
6,25	1	1,01708E-06	0,999998983	1,01708E-06	1,02	2,083
6,5	1	2,86652E-07	0,999999713	2,86652E-07	0,29	2,167
6,75	1	7,60496E-08	0,999999924	7,60496E-08	0,08	2,250
7	1	1,89896E-08	0,999999981	1,89896E-08	0,02	2,333
7,25	1	4,46217E-09	0,999999996	4,46217E-09	0,00	2,417
7,5	1	9,86588E-10	0,999999999	9,86588E-10	0,00	2,500
7,75	1	2,05226E-10	1	2,05226E-10	0,00	2,583
8	1	4,016E-11	1	4,016E-11	0,00	2,667

Ref. Blackberry&Cross