



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE  
SERVICIO TÉCNICO MEDIANTE UN MAPEO DE CADENA DE VALOR ENFOCADO  
EN LOS TIEMPOS DE SERVICIOS DEL TALLER AUTOMOTRIZ “AUTOZETA”,  
CUENCA, PROVINCIA DE AZUAY

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Mecánico Automotriz

AUTORES: LUIS ENRIQUE LOJA ESCANDÓN

JOSÉ ENRIQUE MONCAYO SARMIENTO

TUTOR: ING. DIEGO RENÉ URGILÉS CONTRERAS

Cuenca - Ecuador

2022

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Luis Enrique Loja Escandón con documento de identificación N° 0106985690 y José Enrique Moncayo Sarmiento con documento de identificación N° 0106583412; manifestamos que:

Somos autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 24 de junio del 2022

Atentamente,



---

Luis Enrique Loja Escandón

0106985690



---

José Enrique Moncayo Sarmiento

0106583412

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Nosotros, Luis Enrique Loja Escandón con documento de identificación N° 0106985690 y José Enrique Moncayo Sarmiento con documento de identificación N° 0106583412, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Elaboración de una propuesta de mejora en el área de servicio técnico mediante un mapeo de cadena de valor enfocado en los tiempos de servicios del taller automotriz “Autozeta”, Cuenca, provincia de Azuay”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de junio del 2022

Atentamente,



---

Luis Enrique Loja Escandón

0106985690



---

José Enrique Moncayo Sarmiento

0106583412

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Diego René Urgilés Contreras con documento de identificación N° 0104431374, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO MEDIANTE UN MAPEO DE CADENA DE VALOR ENFOCADO EN LOS TIEMPOS DE SERVICIOS DEL TALLER AUTOMOTRIZ “AUTOZETA”, CUENCA, PROVINCIA DE AZUAY, realizado por Luis Enrique Loja Escandón con documento de identificación N° 0106985690 y por José Enroque Moncayo Sarmiento con documento de identificación N° 0106583412, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de junio del 2022

Atentamente,



---

Ing. Diego René Urgilés Contreras

0104431374

## **DEDICATORIA**

A mis padres Luis y Hortencia quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi pareja Bernarda y a mis hermanas María Soledad, Susana, Daniela y Gabriela por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero Agradecer en especial a mi Madre, por apoyarme en esta etapa final de mi carrera, por extender su mano en momentos difíciles y a mi hijo Renato por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias Familia, siempre las llevo en mi corazón.

*Luis Enrique Loja Escandon*

## **AGRADECIMIENTO**

*Gracias a mi Universidad por haberme permitido formarme y a todas las personas y docentes que fueron partícipes en este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, quienes fueron los responsables de realizar su pequeño aporte que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad. Gracias a mi Tutor Ingeniero Diego Urgiles porque desde el primer día fue fundamental en la realización de nuestro trabajo de tesis, gracias por sus enseñanzas y su bondad en cada momento. Gracias a mis Padres que fueron mis mayores promotores durante este proceso, que siempre me apoyaron y creyeron en mí en toda esta etapa, un agradecimiento especial a mi madre que me dio todo su apoyo estuvo conmigo en los momentos más difíciles de mi carrera y de mi vida, que con su gran sacrificio logro sacarme adelante, gracias infinitas madre. Por último, gracias a Dios que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin rendirme*

***Luis Enrique Loja Escandon***

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de titulación está dedicado a:*

*Mis padres Carlos y Carmen quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por estar ahí siempre con su apoyo incondicional y ayudarme a lograr cada uno de mis objetivos.*

*Mi familia Carlos, Christian y Carmita quienes han estado conmigo apoyándome con sus consejos, palabras de aliento las cuales hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todas mis metas*

***José Enrique Moncayo Sarmiento***

## **AGRADECIMIENTO**

*De igual manera quiero agradecer a la Universidad Politécnica Salesiana por confiar en mí, abrirme sus puertas y permitirme participar dentro del instituto.*

*A toda la facultad de ingeniería a mis profesores, colegas y personal que durante este proceso les han brindado los conocimientos que me han hecho crecer día a día como profesional.*

*Finalmente, mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Diego Urgiles nuestro guía durante todo este proceso quien con su dirección, conocimiento y enseñanza nos permitió la culminación de este trabajo.*

***José Enrique Moncayo Sarmiento***



## RESUMEN

La presente investigación se enfocó en realizar una propuesta de mejora en el área de servicio técnico del taller automotriz “Autozeta” de la ciudad de Cuenca, en donde se realizó un diagnóstico a partir de los tiempos de servicio mediante un mapeo de cadena de valor. Con esos datos se estructuró una propuesta de mejora basada en la metodología Kaizen sustentado en los datos obtenidos con el análisis six sigma logrando una mejora en el nivel six sigma pasando de 1.7 a 2.3

**Palabras claves temáticas:** Taller automotriz, Kaizen, Tiempos de servicio, Six sigma, mapeo de la cadena de valor, VSM

## **ABSTRACT**

The present investigation focused on making a menorah proposal in the technical service area of the "Autozeta" automotive workshop in the city of Cuenca, where a diagnosis was made based on service times through value chain mapping. From this, the Kaizen methodology was implemented, improving the six-sigma level from 1.7 to 2.3.

**Keywords:** Automotive workshop, Kaizen, Service times, Six sigma, processes

## Indices General

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.....	3
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO .....	6
DEDICATORIA .....	7
AGRADECIMIENTO .....	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT .....	10
Indices General.....	11
<b>1</b> <b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>17</b>
1.1        Introducción .....	17
1.2        Problema .....	17
1.3        Justificación .....	19
1.4        Antecedentes .....	20
1.4.1      Efectos del kaizen en el contexto empresarial .....	20
1.5        Objetivos .....	22
1.5.1      Objetivo General .....	22
1.5.2      Objetivos Específicos.....	22
<b>2</b> <b>Fundamentación Teórica.....</b>	<b>22</b>
2.1        Introducción .....	22
2.2        Evolución del kaizen.....	23
2.3        Objetivo del Kaizen .....	24
2.4        Objetivos específicos de kaizen .....	24
2.5        Beneficios del método Kaizen .....	26
2.6        Implementación del Kaizen .....	26
2.7        Principios fundamentales del Kaizen.....	27
2.8        Herramientas del Kaizen.....	29
2.8.1      Diagrama de causa y efecto .....	29
2.8.2      Diagrama hombre-máquina.....	30
2.8.3      Diagrama de Gantt .....	31
2.8.4      Diagrama de Pareto.....	32
2.8.5      El histograma .....	32
2.9        Sistemas que se emplean en el Kaizen.....	33
2.10      5s del método Kaizen.....	33
2.11      Six Sigma.....	35
<b>3</b> <b>Metodología .....</b>	<b>39</b>
3.1        Diseño de la investigación .....	39
3.2        Población.....	39
3.3        Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	40
3.3.1      Observación .....	40

3.3.2	Entrevista .....	40
3.3.3	Revisión de fuentes secundarias .....	40
3.3.4	Metodología 5S .....	40
3.3.5	Cursograma .....	41
3.4	Procesamiento de datos .....	41
3.5	Análisis y Evaluación .....	41
3.5.1	Análisis situacional .....	41
3.5.1.1	Funciones. ....	43
3.5.2	Distribución del taller .....	44
3.5.2.1	Oficina .....	44
3.5.2.2	Zonas de trabajo .....	44
3.5.2.3	Fosa de Trabajo .....	45
3.5.2.4	Herramientas .....	46
3.5.2.5	Servicios Higiénicos .....	46
3.5.2.6	Parqueadero .....	47
3.5.3	Seguridad Industrial .....	47
3.5.4	FODA .....	48
3.5.4.1	Actividades de Mayor Demanda .....	49
3.5.5	Ingresos y salidas de vehículos .....	50
3.5.6	Six Sigma .....	51
3.5.6.1	ABC Motor .....	51
3.5.6.2	Cambio de aceite .....	53
3.5.6.3	Embrague y transmisión .....	55
3.5.6.4	Cambio lubricante transmisión .....	57
3.5.6.5	ABC Frenos .....	59
3.5.6.6	Suspensión .....	61
3.5.6.7	Mecánica variada .....	63
3.5.6.8	Procesos Total .....	65
3.5.7	VSM de procesos .....	67
3.5.7.1	Planificación .....	67
3.5.7.2	Recepción del vehículo .....	67
3.5.7.3	Almacenaje .....	67
3.5.7.4	ABC motor .....	68
3.5.7.5	Cambio de aceite .....	68
3.5.7.6	Embrague y transmisión .....	69
3.5.7.7	Cambio de lubricante transmisión .....	70
3.5.7.8	ABC frenos .....	71
3.5.7.9	Suspensión .....	72
3.5.7.10	Mecánica variada .....	73
3.5.7.11	Control .....	74
3.5.7.12	Almacén de residuos .....	75
3.5.7.13	Entrega del vehículo .....	75
<b>4</b>	<b>Propuesta de mejora .....</b>	<b>71</b>
4.1	Inventario de maquinaria y herramientas (Seiri) .....	71
4.2	Fabrica visual (Seiton) .....	72
4.3	Análisis de vulnerabilidad (Seiso) .....	74
4.4	Procesos (SEIKETSU) .....	75
4.4.1	Proceso recepción vehículo .....	75
4.4.2	Proceso de diagnóstico y reparación .....	75

4.4.3	Procesos repuestos .....	76
4.4.4	Proceso de control de calidad.....	76
4.4.5	Proceso de entrega del vehículo.....	77
4.5	Control (Shitsuke).....	77
4.6	VSm Futuro.....	80
<b>5</b>	<b>Conclusión .....</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>72</b>
<b>Bibliografía 73</b>		
<b>7</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>76</b>
7.1.1	Anexo tabla de Yield .....	76
7.2	Anexo Categorización de las herramientas.....	77
7.3	Anexo Análisis de vulnerabilidad .....	77
7.4	Anexo Formato de recepción del vehículo .....	79
7.5	Anexo Diagrama analítico de proceso .....	80
7.6	Anexo Solicitud de repuestos.....	80
7.7	Anexo 4 Mapa de procesos .....	81
7.8	Anexo Six sigma .....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficios del Kaizen .....	26
Tabla 2 Principios del Kaizen justificar texto .....	28
Tabla 3 Formula, Six Sigma.....	36
Tabla 4 Población.....	39
Tabla 5 Funciones .....	43
Tabla 6 FODA.....	49
Tabla 7 Ingreso y salida de vehículos .....	50
Tabla 8 Levantamiento de subprocesos ABC Motor .....	52
Tabla 9 ABC Motor.....	53
Tabla 10 Levantamiento de subprocesos en cambio de aceite.....	54
Tabla 11 Cambio de aceite .....	55
Tabla 12 Levantamiento de subprocesos Embrague y transmisión .....	56
Tabla 13 Embrague y transmisión.....	57
Tabla 14 Levantamiento de subprocesos Cambio lubricante transmisión .....	58
Tabla 15 Cambio lubricante transmisión .....	59
Tabla 16 Levantamiento de subprocesos ABC Frenos .....	60
Tabla 17 ABC Frenos.....	61
Tabla 18 Levantamiento de subprocesos Suspensión .....	62
Tabla 19 Suspensión.....	63
Tabla 20 Levantamiento de subprocesos Mecánica variada .....	64
Tabla 21 Mecánica variada .....	65
Tabla 22 Levantamiento de subprocesos .....	66
Tabla 23 Levantamiento de subprocesos .....	67
Tabla 24 Categorización de la maquinaria y herramientas .....	71
Tabla 25 Tabla kamban .....	74
Tabla 26 Actividades de la empresa.....	75

Tabla 27 Propuesta de Six sigma .....	77
Tabla 28 Sig sigma antiguo/nuevo .....	78
Tabla 29 Levantamiento de subprocessos nuevo.....	79

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Niveles de evolución del Kaizen.....	23
Ilustración 2 Objetivos del Kaizen .....	25
Ilustración 3 Condiciones para la aplicación del Kaizen .....	27
Ilustración 4 Proceso causa y efecto .....	30
Ilustración 5 Pasos para la elaboración del diagrama .....	31
Ilustración 6 Diagrama de Gantt .....	31
Ilustración 7 Procesos para el diagrama de Pareto.....	32
Ilustración 8 5s del Kaizen .....	34
Ilustración 9 Proceso .....	37
Ilustración 10 Proceso .....	38
Ilustración 11 Elementos del cursograma .....	41
Ilustración 12 Ubicación .....	42
Ilustración 13 Distribución del taller.....	42
Ilustración 14 Organigrama.....	43
Ilustración 15 Oficina.....	44
Ilustración 16 Zonas del taller .....	45
Ilustración 17 Fosa .....	46
Ilustración 18 Herramientas .....	46

Ilustración 19 Servicios higiénicos .....	47
Ilustración 20 Parqueadero .....	47
Ilustración 21 Factores de riesgo.....	48
Ilustración 22 Vehículos en el taller por marca y fecha.....	50
Ilustración 23 Flujograma de involucrados en los distintos procesos de servicio. ....	67
Ilustración 24 Diagrama de actividades en el proceso de ABC de motor.....	68
Ilustración 25 Diagrama de flujo de cambio de aceite y filtro motor .....	69
Ilustración 26 Diagrama de flujo, embrague y transmisión .....	70
Ilustración 27 Diagrama de flujo Cambio de lubricante de transmisión.....	71
Ilustración 28 Diagrama de actividades en el proceso de ABC de frenos .....	72
Ilustración 29 Diagrama de flujo de mantenimiento suspensión .....	73
Ilustración 30 Mecánica variada .....	74
Ilustración 31 VSM borrador .....	75
Ilustración 32 VSM actual.....	70
Ilustración 33 Fabrica visual .....	73
Ilustración 34 Diagnóstico y reparación.....	76
Ilustración 35 VSM FUTURO .....	71



# **1 CAPÍTULO 1**

## **1.1 Introducción**

En la actualidad, la mejora continua es un requisito que todas las empresas tienen que optar si desean permanecer en el mercado. En este sentido empresas como la Toyota, han desarrollado herramientas que permiten conocer y entender de mejor manera las actividades y brindar un producto de mayor calidad. De esta forma la presente investigación pretende mejorar los procesos establecidos mediante el uso de la metodología “Kaizen”.

La metodología “Kaizen”, es una filosofía que se aplica en las empresas la cual tiene la finalidad de mejorar cada uno de los procesos mediante la eliminación de desperdicios, la mejora de las actividades la reducción de costos, la simplificación de tareas, etc. Lo cual se verá reflejado en la mejora de la productividad y la relación con el cliente.

## **1.2 Problema**

El taller automotriz Autozeta, está ubicado en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, es una empresa que tiene 6 años de experiencia en la región y se encarga de ofrecer los servicios de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a los vehículos. Con un estimado aproximado de atención de seis vehículos diarios a partir de la información suministrada por el departamento administrativo del taller automotriz. El tiempo de permanencia de un vehículo puede variar en función de servicio requerido, como es el caso de un cambio de aceite, el cual puede durar alrededor de 30 minutos. Sin embargo, al haber otros mantenimientos más complejos como ABC motor, este puede permanecer alrededor de 2 horas. Hay que recalcar que en varias ocasiones el tiempo de entrega de las reparaciones dependerá del daño que se encuentre, si se tiene en almacenamiento el repuesto o si el cliente prefiere entregar la refacción requerida.

Sin embargo, la empresa es consciente que para crecer y mantenerse en el mercado no debe enfocarse exclusivamente en ofrecer un buen servicio en el área automotriz, sino que debe establecer una buena relación entre el producto y cliente, entendiéndose, que la palabra cliente hace referencia a toda relación ejercida dentro y fuera de las instalaciones del taller mecánico Autozeta; como es el caso de la capacitación de sus trabajadores, mejoras en las áreas y distribución de servicios especializados en el taller, reformas en los procesos administrativos, relación costos-beneficio en área de servicio al cliente, fomento de estrategias de relación

proveedor-empresa y optimización de calidad y tiempo de servicio entorno a la atención al cliente, la cual es considerada uno de los factores más importantes en las empresas (Bejarano & Suárez, 2018).

En virtud de cumplir con los estándares del cliente (tiempos de entrega del vehículo, costo del servicio, garantía del servicio, comunicación, información y asesorías de los procesos de servicio técnico, calidad técnica del producto, métodos de pago, respuestas rápidas y oportunas a reclamos o sugerencias), certificando que los procesos de la empresa cubran sus requerimientos, ya que, la relación servicio-producto con eficiencia auguran la fidelidad del cliente con la empresa (Linares & Pozzo, 2018).

Es por eso, que las empresas han visto la necesidad de establecer nuevas estrategias para optimizar los tiempos de servicio, entre ellos; el análisis de la cadena de valor que permita mejorar sus tiempos de servicios y así satisfacer las necesidades de los clientes, según lo establecido en los criterios de la manufactura esbelta está asociado fuertemente con el sentido común y por eso su implementación exige una adecuada preparación en la cultura organizacional, donde todos, directivos y empleados estén comprometidos a cambiar sus tradicionales formas de pensar y trabajar en el enfoque del sistema para la eliminación de toda clase de desperdicios o muda, ya que, existe una gran brecha entre el desempeño de la empresa y las expectativas del cliente (Bohórquez & Porras, 2018).

Considerando que en la actualidad son muy pocas las empresas que manejan conceptos de aplicaciones lean y mapa de cadena de valores, y de igual manera, muy pocos tienen conocimientos referentes al tema, y estén dispuestos a realizar los cambios de alto nivel para su capacidad a la hora de prestar servicio al cliente, en donde se busca afianzar su fidelidad hacia la misma en el tiempo, ofreciendo un modelo o protocolo que le ayude a facilitar y modernizar sus funciones y al mismo tiempo, certificar que sus clientes internos y externos reciban servicios de óptima calidad, a través de la disciplina, compromiso, seguridad y constancia son indispensables para la aplicación de los procedimientos que se establecen (Miño, Alulema, & Flores, 2017).

En este sentido, al incorporar la metodología Kaizen a las actividades laborales, se espera tener una cultura proactiva, en donde todos los miembros de la organización tengan un compromiso activo, el cual involucre disciplina y orden para la realización de todas las

actividades al igual que generar iniciativa para mejorar la calidad en cada uno de los procesos organizacionales (Ramírez K. A., 2017).

### **1.3 Justificación**

En la actualidad factores como la globalización y las nuevas tecnologías han generado que existe una competitividad cada día más exigente, está dinámica sumada a que existen clientes cada vez más exigentes, impulsan a diversas organizaciones a la implementación de nuevas estrategias para mejorar la calidad en los servicios. En este sentido Value Stream Mapping (VSM) o Mapa de Flujo de Valor, es una herramienta sumamente útil para conocer, entender y simplificar los procesos dentro de una organización, la cual representa de manera gráfica, las actividades de una empresa (Cantó, 2019).

Por otra parte, la metodología Kaizen es una herramienta sumamente útil dentro de una organización, ya que a través de esta se puede mejorar la dinámica dentro de los procesos e interactuar de manera efectiva con el capital humano. A su vez, el sistema de six sigma, es un indicador de gestión sumamente efectivo, el cual permite conocer la calidad de los procesos e identificar diversos problemas de gestión de los mismos (COGOLLO, ZAPA, & LOAIZA, 2018).

De esta forma al implementar estas metodologías en el taller mecánico “Autozeta” se pretende poder resolver diversos problemas que tiene la organización como son el ingreso y egreso de los vehículos, el mantenimiento, la accidentabilidad y mejorar a su vez otros problemas como es la relación que se tienen tanto con el capital humano que con el cliente.

En este sentido, la incorporación de estas herramientas dentro de los procesos de la organización es sumamente necesarias, ya que haciendo uso correctamente de estas estrategias puede mejorar la calidad en el mantenimiento de los vehículos, mejorar la relación con el cliente y generar procesos con mayor organización dentro del taller (Bejarano & Suárez, 2018).

De igual manera el proyecto permitirá presentar una propuesta de mejora, en virtud de apoyar en la actualización, organización, control y seguimientos de los diferentes procesos que se ejecutan en el taller automotriz con el propósito de crear condiciones de tiempo, espacio y

oportunidad durante la realización de las labores desempeñando los objetivos y metas de calidad en la producción de servicios de atención.

## **1.4 Antecedentes**

Luego de finalizar la Segunda Guerra Mundial, la Nación de Japón tenía un futuro incierto, poblado con más de 115 millones de habitantes que residían en un archipiélago de islas, los cuales contaban con escasos recursos naturales, carecían de materia prima y energía, sin contar la escasez de alimentos. Por otra parte, la industria japonesa no se encontraba en desarrollo debido a la mala calidad de los productos que estos producían (Morales, 2018).

De esta manera, en el año de 1949 se formó la “Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros” (JUICE). Esta organización tenía como objetivo desarrollar y difundir las ideas sobre el control de calidad en todo el país, el cual estaba dirigida por el Dr. William Deming, quien era un reconocido experto en el control de calidad, quien fue reconocido por su teoría basada en los métodos estadísticos (Morales, 2018).

### **1.4.1 Efectos del kaizen en el contexto empresarial**

Toyota, es reconocida como una de las empresas de automotrices más importantes en la actualidad en 2012 se convirtió en el primer fabricante de autos en alcanzar una producción mayor a 10 millones de unidades al año en el 2018 ocupó el primer lugar en el top 10 de las marcas de autos más valiosas en el mundo superando a gigantes como “General Motors” y “Volkswagen”.

Esta empresa nace en 1934 pero fue a partir de la recesión producto de la segunda guerra mundial, que esta se enfocó en los procesos buscando mayor eficiencia, siendo uno de los mayores exponentes de la metodología Kaizen a nivel mundial es el caso Toyota, el cual tiene como eslogan “*Siempre Mejor*” (Pinzón & Sarmiento, 2018).

De igual manera un estudio realizado por Montoya (2018), en donde se aplicó la metodología Kaizen a 72 pequeñas y medianas empresas situadas en la ciudad de Medellín Colombia, optimizó de forma significativa los procesos, pero también el empoderamiento por parte de los trabajadores y de las partes directivas en donde se fortalecen dimensiones como la motivación, el trabajo en equipo y la mejora continua, en este proceso además del uso del Kaizen se aplicó el liderazgo transformacional, el cual es un tipo de liderazgo que busca inspirar a los seguidores muchas veces mediante el ejemplo.

A nivel nacional, se puede ver un estudio realizado por Ramírez (2017), al buscar aplicar la metodología Kaizen muestran las limitaciones de la implementación y a pesar de haber resuelto algunos problemas dentro de la empresa, este concepto al no mantenerse en el tiempo pierde su eficacia. En este sentido, para que esta herramienta pueda desarrollarse de manera adecuada se necesita el compromiso de la directiva, la cual tiene que brindar ejemplo y contar a su vez con los recursos financieros que permitan la aplicabilidad de los cambios dentro de la empresa.

Un estudio realizado por Ordoñez (2020), indica que la baja calidad dentro de la empresa implica una gran pérdida económica para la misma, ya que existe una duplicidad dentro de los procesos, una mala toma de decisiones por parte de la junta directiva y una insatisfacción por parte de los trabajadores. Como resultado se tiene un producto con una calidad baja, estas acciones es preciso corregir e identificar de manera oportuna.

Considerando los antecedentes indicados en el presente estudio se analizarán los procesos que agregan y no agregan valor a los servicios prestados al taller autozeta, esto con el objetivo de establecer una propuesta de mejora que potencien las actividades de la empresa, si es que esta se decidiera a implementar.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Elaborar una propuesta de mejora en el área de servicio técnico mediante un mapeo de cadena de valor enfocado en el tiempo de servicio del taller automotriz “Autozeta”, Cuenca, provincia de Azuay

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar los procesos de servicio técnico en la empresa usando el mapeo del estado actual de la cadena de valor enfocado en los tiempos de servicios.
- Identificar los problemas y desperdicios vinculados a los procesos de servicios técnicos del taller automotriz empleando Six Sigma orientado a una mejor atención en los tiempos de entrega al cliente.
- Diseñar una propuesta de mejora de servicio al cliente a través de un mapeo de cadena de valor futuro de la empresa orientado en el tiempo de los procesos de servicio técnico.

## **2 Fundamentación Teórica**

### **2.1 Introducción**

La palabra kaizen, es una palabra de origen japones la cual proviene de la unión de dos palabras japonesas “Kai” que significa “Cambio” y “Zen” que quiere decir “bondad”, pero su acepción se puede interpretar como la mejora continua y puede ser aplicada en el contexto personal, familiar, social o laboral. La esencia del kaizen es sencilla y directa, ya que este representa el mejoramiento, más aún significa mejoramiento progresivo continuo, que involucra a todos en la organización desde alta administración, gerentes y trabajadores (Ramírez & Álvaro, 2017).

La filosofía kaizen, supone que el estilo de vida, tanto en lo personal, como en lo social, o laboral merece ser mejorada de manera constante. Esta dinámica indica que, todas las personas tienen un deseo instintivo de mejorar, a partir de un enfoque humanista ya que busca la participación de todos los involucrados. Esta filosofía está basada en la creencia de que todo ser humano puede contribuir a mejorar su lugar de trabajo, ya que es ahí que se pasa alrededor de una tercera parte de su vida (Miño, Alulema, & Flores, 2017).

Finalmente, este concepto nace como consecuencia de la segunda guerra mundial, en donde Japón tiene una transformación en su economía el cual pasa de ser país agrícola a un país

industrial, este fenómeno se da principalmente a partir de los conocimientos impartidos por EE.UU. en donde los japoneses dieron lugar a la estrategia de mejora de calidad.

Por consiguiente, kaizen es una metodología, que se emplea de forma diaria para el mejoramiento continuo de los individuos y la estructura social, con la premisa que en una compañía debe existir todos los días un reto que permita buscar mejoras y equilibrio en la estructura como es el caso de la empresa Toyota, la cual aplica dicho principio (Kumar, Dhingra, & Singh, 2018).

## 2.2 Evolución del kaizen

Existe en diferentes etapas de comportamiento y prácticas hacia el kaizen o mejora continua que toda empresa debe utilizar para lograr ser competitiva en su sector productivo y en su entorno (COGOLLO, ZAPA, & LOAIZA, 2018), está clasificado en cinco niveles, como se encuentra en la Ilustración 1

Nivel cero	• Sin ninguna actividad de mejora continua
Nivel 1	• Sacando las ideas a la luz
Nivel 2	• Mejora continua, estructurada y sistematizada
Nivel 3	• Mejora continua, vinculada a la estrategia
Nivel 4	• Mejora e innovación continua autónoma
Nivel 5	• Construcción de la organización que aprende

### Ilustración 1 Niveles de evolución del Kaizen

Fuente: Loja, -Moncayo, 2021

En este sentido, la aplicación del Kaizen, busca identificar las actividades generadas por todos los miembros de la organización y facilitar la implementación de la misma, es decir, esta metodología busca como tal comprender los tiempos y los movimientos, que realizan los miembros, estudiarlos y buscar alternativas más eficientes para su cumplimiento. De esta manera, al aplicar esta técnica busca reducir el esfuerzo y mejorar la productividad, lo que a su vez genera menor cansancio y esfuerzo para los trabajadores y un mayor ingreso para la empresa (Iglesias, 2020).

## **2.3 Objetivo del Kaizen**

El objetivo de la mejora continua kaizen, se basa en eliminar los desperdicios o actividades innecesarias y las operaciones que no agregan valor al producto o a los procesos. De esta manera, la mejora continua incrementa el valor añadido de las operaciones eliminando desperdicios (Gonçales & Pires, 2017).

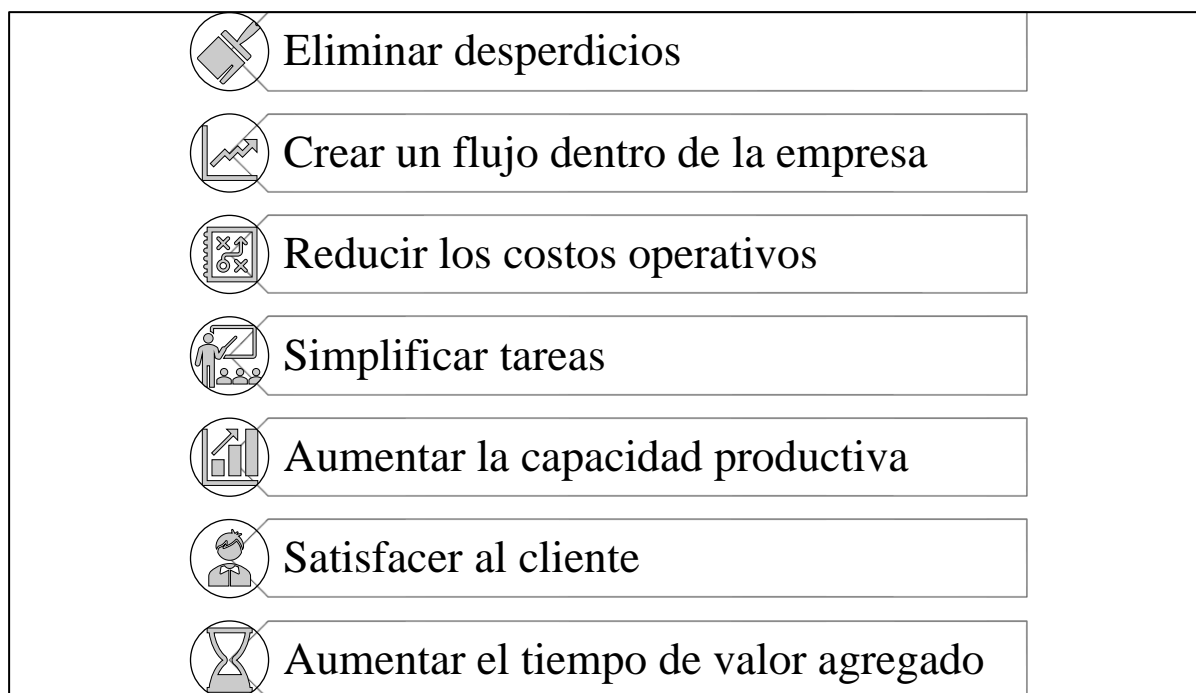
Como se mencionaba con anterioridad la metodología kaizen no se basa en cumplir un objetivo, sino que esta, se basa en un comportamiento, el cual involucra varios procesos dentro del entorno del mismo como lo son:

- La orientación al cliente
- El control total de la calidad
- Los sistemas de sugerencias
- La automatización,
- La disciplina en el lugar de trabajo
- El mantenimiento total productivo
- Canvas
- El mejoramiento de la calidad
- El justo a tiempo
- Cero defectos
- Actividades en grupos pequeños
- Relaciones cooperativas
- Mejoramiento de la productividad

## **2.4 Objetivos específicos de kaizen**

Entre los principales objetivos específicos de la metodología Kaizen, se puede mencionar que esta herramienta permite optimizar y mejorar los procesos dentro de la organización, lo cual se puede ver reflejada en la reducción de costos y en la relación con el cliente y los trabajadores como se puede ver en la ilustración 2.





## Ilustración 2 Objetivos del Kaizen

Fuente: Loja-Moncayo 2021

A partir de estos objetivos, se generan principios filosóficos para la aplicación de esta metodología Kaizen, entre los que se pueden observar el descartar la idea de hacer arreglos improvisados; es decir, que no se debe de improvisar para la resolución de problemas. Por otra parte, al encontrar un problema se debe de buscar la alternativa más viable para la resolución de los mismos. En este sentido, se debe de evitar acciones nocivas como es el caso de las excusas (Gonçales & Pires, 2017).

Al dar una solución en un problema, esta debe de prevalecer en el tiempo, lo que quiere decir, que al generar un mecanismo de mejora este no debe de ser tomado a la ligera, lo que implica, que se debe de resolverse de manera analítica y con un adecuado diagnóstico. Por otra parte, al resolver un problema, este no debe ser resuelto de inmediato, sino que se debe de ser parte de un adecuado proceso que garantice que se pueda corregir en caso de ser mal aplicado.

Por consiguiente, esta filosofía defiende la idea que una serie de mejoras pequeñas continuas y constantes que tienen un mayor impacto y un gran cambio. De esta manera, al aplicar esta filosofía en la empresa como en el aspecto social o personal, se puede llegar de una manera satisfactoria a los objetivos, ya que se genera en la persona un hábito sobre la mejora continua. En este concepto nace la idea de identifica el problema, generar una estrategia para

afrontarlo, ejecutar dicha idea y luego de ello tener una retroalimentación sobre el proceso que se ha desarrollado (Gonçales & Pires, 2017).

## 2.5 Beneficios del método Kaizen

Este método produce varios beneficios tanto para la empresa como para sus trabajadores (Ramírez & Álvaro, 2017), como se puede ver en la Tabla 1.

Disminución de la generación de residuos	Al disminuir la generación de residuos se gana en eficiencia y utiliza de una mejor las habilidades de los empleados.
Incremento de la satisfacción	Al incrementar la satisfacción de los trabajadores, esto genera una dinámica de mejora constante en la empresa, ya que motivan a la persona a seguir las metas organizacionales
Aumento del compromiso de los trabajadores	Esta actividad es de gran relevancia ya que los miembros del equipo presentan un mayor interés en su trabajo y se comprometen con las metas de la organización
Mayor retención del talento	Cuando las personas se encuentran satisfechas y motivadas son más propensas a quedarse, ya que no necesitan buscar en otros lugares lo que ya han conseguido y les depara un futuro prometedor.
Aumento de la competitividad	El aumento de la eficiencia contribuye a lograr costos más bajos y productos de mejor calidad, mejorando el posicionamiento de la empresa en el mercado.
Mayor satisfacción de los clientes	A la mejora la calidad de los productos, se puede generar una mayor satisfacción en los clientes, pero también es necesario generar un buen servicio
Resolución de conflictos	Al enfocar los procesos desde una perspectiva de búsqueda de soluciones los propios empleados están capacitados para resolver problemas de forma continua
Equipos más fuertes	Al trabajar juntos para resolver problemas se fortalecen los vínculos y se construyen equipos mejores y más resistentes preparados para afrontar cualquier desafío

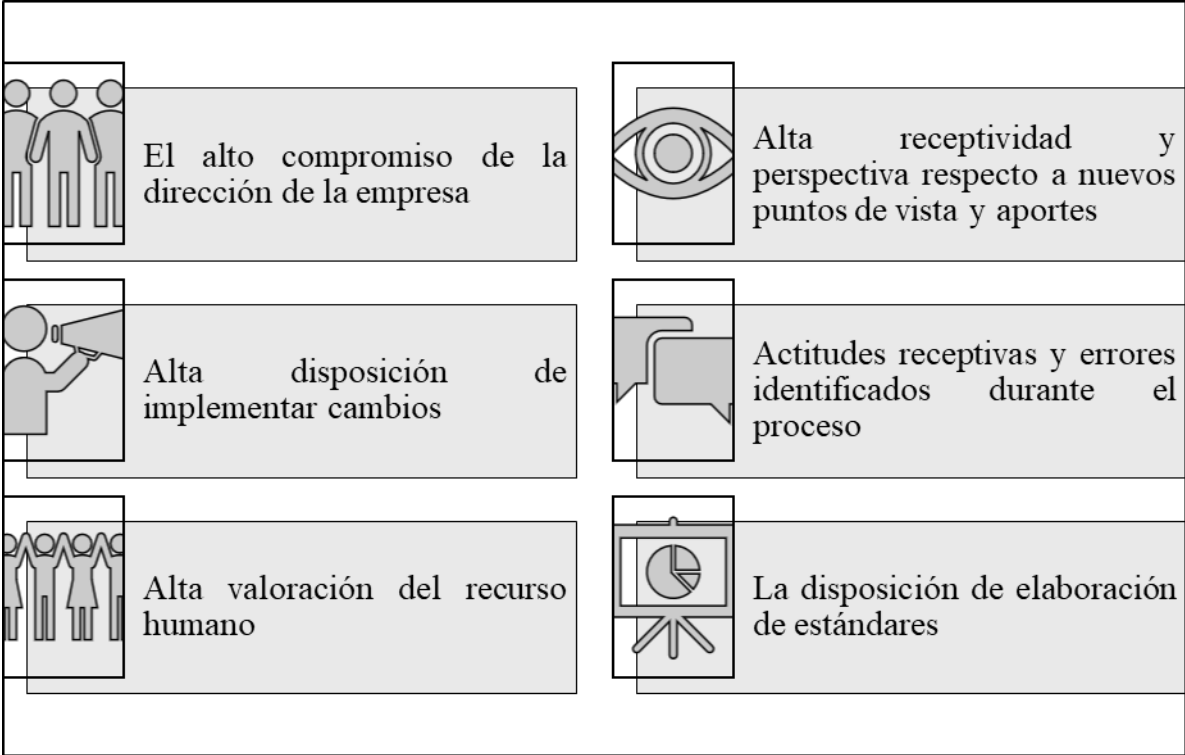
**Tabla 1 Beneficios del Kaizen**

Fuente: Loja -Moncayo, 2021

## 2.6 Implementación del Kaizen

El método kaizen se utiliza cuando se pretende redistribuir las áreas de la empresa, al requerir el tiempo de aislamiento de un equipo o un proceso, también se hace uso al buscar mejorar un atributo de calidad o cuando se pretende optimizar el ciclo total de pedido e incluso también para disminuir los desperdicios o disminuir los gastos operacionales.

Pero también se hace uso al requerir mejorar el orden y la limpieza (Arteaga & Sanchez, 2019). Las condiciones para implementar kaizen en la organización, como se puede ver en la Ilustración 3:



**Ilustración 3 Condiciones para la aplicación del Kaizen**

Fuente: Loja-Moncayo 2021

**2.7 Principios fundamentales del Kaizen**

Para lograr implementar una filosofía kaizen, se deben aplicarse los principios fundamentales presentados en la Tabla 2.

Enfoque en el cliente,	El primer principio del Kaizen indica que las organizaciones tengan el objetivo de conseguir la satisfacción del cliente mediante el suministro de productos de calidad, todos los principios e instrumentos que se utilizan son solo medios para alcanzar este objetivo.
Realizar mejoras continuamente	El segundo principio menciona que el mejoramiento es una actividad continua que no se detiene aplicando innovación se puede revisar y mejorar lo ya realizado, una vez finalizada una tarea exitosamente la concentración se enfoca en mejorar esa misma tarea
Reconocer abiertamente los problemas	Es importante mantener una comunicación abierta dentro de una organización para permitir que las personas admitan sus errores sus debilidades y soliciten apoyo, de esta manera se pueden tratar temas como desastrosos u otros problemas que puedan estar ocurriendo, no se trata de buscar culpables sino procesos de mejora
Promover la apertura	El conocimiento compartido la comunicación funcional y un liderazgo visible crean poder y avance dentro de una organización, se deben evitar las barreras funcionales y la apropiación personal del crecimiento, ya que crean grupos de personas que influyen más que otras dentro de la empresa.
Crear equipos de trabajo	Para poder implementar kaizen dentro de una organización toda acción debe ser comunitaria y no individual, para trabajar en equipo se requiere de liderazgo compartido, responsabilidad mutua, resultados colectivos, discusión y solución de problemas, medir el desempeño y realizar el trabajo de forma colectiva.
Manejar proyectos a través de equipos inter funcionales	Con el fin de obtener diferentes puntos de vista colaboración y recursos que contribuyan al desarrollo de los proyectos de la organización, es necesaria la participación de todas las dependencias y recursos externos a la compañía, como proveedores y clientes, el trabajo en equipo debe ser intercultural e interdisciplinario.
Alentar los procesos apropiados de relaciones	Este principio tiene la finalidad de estimular las relaciones colaborativas y no las competitivas las organizaciones deben invertir en las habilidades interpersonales de sus trabajadores, principalmente en las de sus gerentes de esta forma se conseguirá obtener procesos más sólidos, sentimiento de realización por parte de los empleados y el cumplimiento de las metas financieras fijadas previamente.
Desarrollar la autodisciplina	La autodisciplina es la capacidad de seguir reglas impuestas personalmente ayuda a que el ser humano se adapte a situaciones nuevas dentro de su vida y así pueda encontrar bienestar y comodidad mediante la afirmación de su fuerza interna el hombre, es libre debe saber controlarse y autogobernarse para relacionarse de manera adecuada con los demás.
Información constante a los empleados	Todos los empleados deben estar siendo constantemente informados acerca de lo que sucede en la empresa desde que tienen su proceso de inducción y durante todo el tiempo que tengan una relación laboral con esta organización, es de vital importancia que conozcan la misión y valores de la empresa, información del producto o servicio que generan su desempeño personal y planes de la compañía para fortalecer sus lazos grupales.
Fomentar el desarrollo de los empleados	Los integrantes de la organización deben ser habilitados entrenados y retroalimentados en su acción con la finalidad de crear y desarrollar responsabilidad, para desarrollar a las personas y hacerlas más eficientes en su trabajo se les debe entrenar para que adquieran habilidades, estimularlas y otorgarles responsabilidad, dentro del proceso de toma de decisiones.

**Tabla 2 Principios del Kaizen justificar texto**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

## 2.8 Herramientas del Kaizen

Existen múltiples herramientas que hace uso la metodología Kaizen para que esta puede desarrollarse de manera adecuada en la empresa, entre las principales se puede mencionar los siguientes:

- Diagramas de causa y efecto
- Diagrama de hombre-máquina
- Diagrama de Gantt
- Diagrama de Pareto
- Histograma

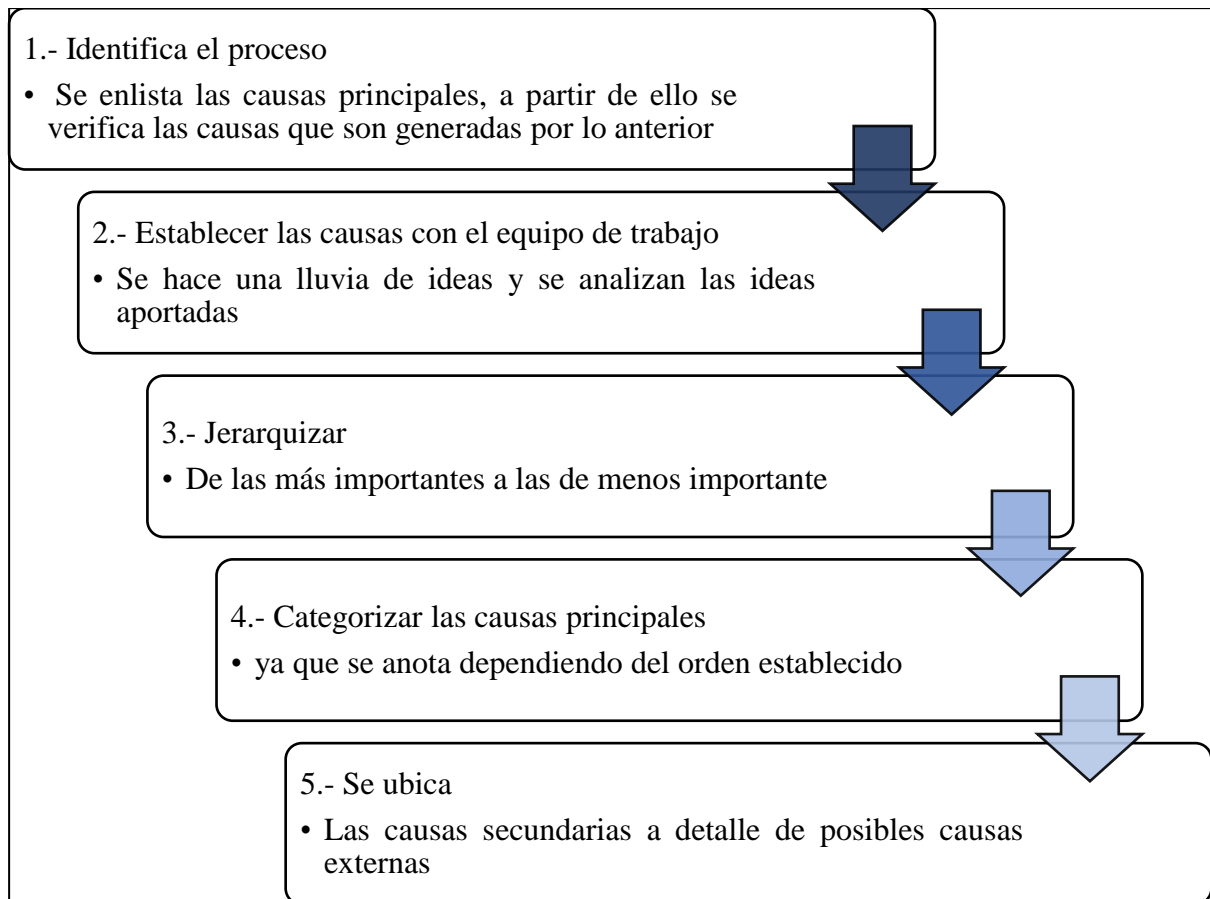
### 2.8.1 Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa y efecto, es una estructura que indica el vínculo sistemático entre un resultado fijo y sus causas, es un método analítico para la solución de problemas y encontrar diversas variables que inciden en los procesos, los cuales pueden ser clasificados dependiendo su importancia. Este diagrama es utilizado con el pro propósito de atacar todas las causas de un problema (Acosta, Soler, & Molina, 2017).

De esta manera, este diagrama fue diseñado con el propósito de mejora de calidad y procesos, pero con el tiempo ha sido adoptado a otras disciplinas ya que tiene ciertos beneficios como, por ejemplo:

- Favorece el intercambio de las técnicas y experiencias.
- El diagrama de causa y efecto puede ser utilizado para el análisis de cualquier problema.
- Ayuda a determinar el tipo de datos a obtener
- El diagrama puede emplear para prevenir problemas y proporciona una visión de todo
- Muestra la habilidad profesional que posee cada persona encargada del proceso

Para poder realizar el diagrama de causa y efecto, es preciso desarrollar una estructura, propuesta en la ilustración 4.



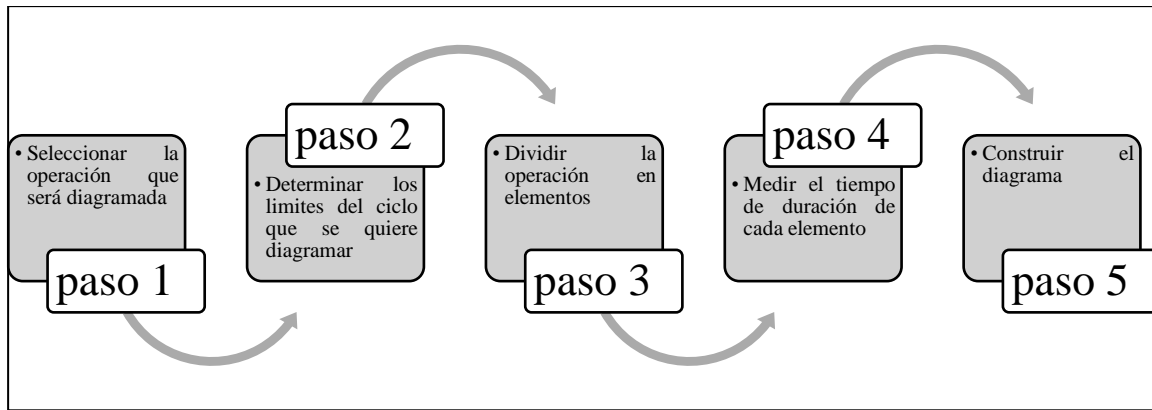
#### **Ilustración 4 Proceso causa y efecto**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

#### **2.8.2 Diagrama hombre-máquina**

El diagrama de procesos hombre máquina, se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo, a su vez el diagrama muestra la relación del tiempo exacto, entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. Esta estudia, analiza y mejora una sola estación de trabajo, también conoce el tiempo que lleva un balance de las actividades del hombre y su máquina (Casero & Guerrero, 2020).

En este sentido, este diagrama permite graficar los tiempos de ocio tanto del hombre como de la maquinaria, a partir de esta apreciación es posible optimizar los tiempos de trabajo tomando en consideración cada uno de los componentes. Para su realización se aplica los pasos propuestos en la Ilustración 5.



### Ilustración 5 Pasos para la elaboración del diagrama

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 2.8.3 Diagrama de Gantt

Es una metodología generad para la planificación y programación de tareas en un tiempo determinado en donde se controla el progreso de cada etapa en el proyecto y demás, reproduciendo de forma gráfica las tareas, el tiempo de duración y las secuencias, pero también se elabora un calendario par el cumplimiento de cada una de las actividades. Los beneficios del diagrama de Gantt simplifican la visualización de las tareas y representa todas las etapas y actividades del proyecto de un único lugar, este tipo de diagrama ayuda a administrar proyectos y a reducir problemas de programación (Carvajal & Carvajal, 2020).

El diagrama de Gantt, permite identificar de manera sencilla las partes críticas, pues este diagrama actualiza de forma inmediata cada uno de sus componentes. Vale la pena destacar que en la actualidad y gracias al avance tecnológico se puede realizar este diagrama con facilidad. Un diagrama de Gantt, se puede utilizar para planificar cualquier tipo de proceso simple, ya que se divide en las tareas y que está definido temporalmente. En otras ocasiones este diagrama se puede emplear para fragmentar proyectos complejos, en distintas partes, vale la pena destacar que para la realización del diagrama de Gantt se pueden hacer uso de herramientas tales como Microsoft Project, propuesto en la Ilustración 6.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Etapa 1			
Etapa 2			
Etapa 3			

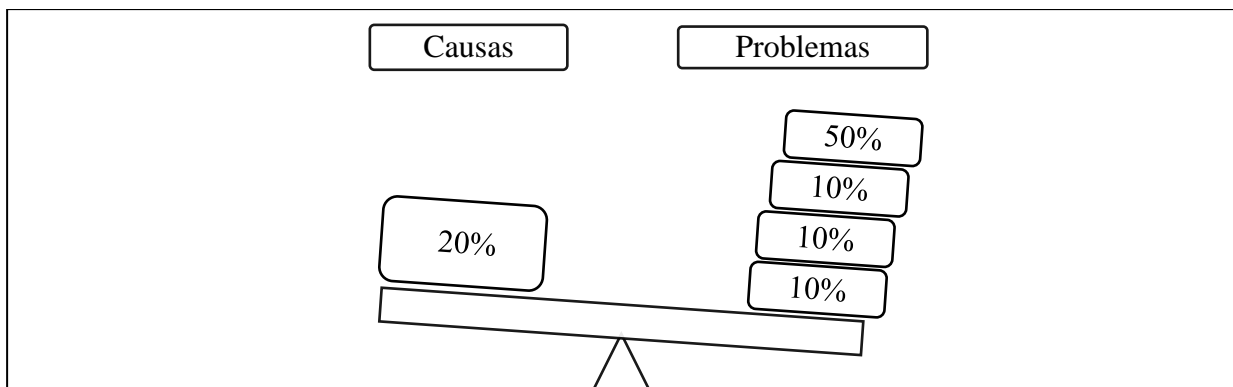
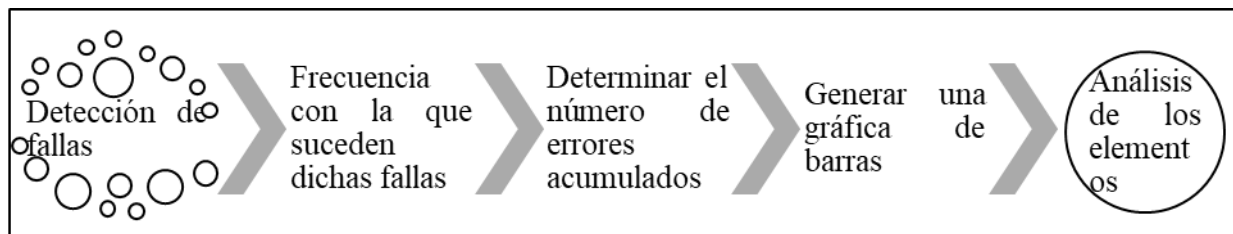
### Ilustración 6 Diagrama de Gantt

Fuente: Loja,-Moncayo, Microsoft Project 2022

## 2.8.4 Diagrama de Pareto

Esta técnica fue desarrollada por el economista Vilfredo Pareto y sirve para detectar las problemáticas del trabajo. El principio de Pareto dice que el 80% de los problemas que se generan se pueden solucionar si se elimina el 20% de las causas que los originan, este principio es conocido como la regla 80/20. Para ejemplificar se puede decir que el 20% del tiempo de producción genera un 80 % de los resultados (Arias & Ochoa, 2021).

Dentro del 20% se generan las fallas poco frecuentes y de menor relevancia, por lo tanto, el tiempo ahí es más productivo. En cambio, en el 80% se generan las fallas de mayor frecuencia y de mayor relevancia, por lo que el tiempo se utiliza para resolver dichas fallas. Es por eso que dentro del 20% del tiempo productivo se encuentra el 80% del producto terminado. Para el análisis de Pareto como se propone en la Ilustración 7.



### Ilustración 7 Procesos para el diagrama de Pareto

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

## 2.8.5 El histograma

Es una representación gráfica de un grupo de datos estadísticos, estos son agrupados en intervalos numéricos y permite mostrar cómo se distribuyen los datos. Esta herramienta permite, la separación de los resultados de un proceso con las especificaciones previamente establecidas y se pueden determinar en un grado del proceso. Es decir, esta herramienta permite analizar más detalladamente o tomar decisiones en base a ello, también es un medio eficaz para



transmitir a otras personas información sobre un proceso de forma legible (Niño & Castro, 2021).

## 2.9 Sistemas que se emplean en el Kaizen

Existen distintos sistemas que se pueden aplicar dentro del Kaizen, entre los más frecuentes se puede ver los siguientes:

- **Just in time**
- **TQM (Gestión de calidad total)**
- **TPM (Mantenimiento productivo total)**
- **SMED (Cambio de útil en un solo minuto)**

**Just in time.** – Se busca mejorar los procesos. Es decir, un mejora almacenamiento y tiene como objetivo de producción en la medida y momentos justos en las condiciones requeridas a los clientes

**La gestión de calidad total o TQM.** - Tiene como objetivo lograr la calidad total o integral de todos los productos servicios y procesos en la empresa,

**El mantenimiento productivo total o TPM.** - Construye a la disponibilidad de las máquinas e instalaciones en su máxima capacidad de producción, ya que cumple con los objetivos de materia de calidad, al menor coste y al mayor grado de seguridad para el personal que opera las mismas.

**Cambio de útil en un solo minuto (SMED).** - Esto tiene como objetivo el reducir el tiempo de preparación o de cambio de herramientas, dividiendo con ello la producción en series largas y logrando de alguna manera disminuir los inventarios y haciendo más fluido el traspaso de los insumos y productos del proceso.

## 2.10 5s del método Kaizen

La metodología Kaizen puede utilizar varias herramientas de mejora, entre ella están la aplicación de las 5s, mismas que se describen en la ilustración 8.

<p>Clasificación (SEIRI)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separar lo innecesario con el objeto de eliminar el espacio en el que se desempeña el trabajo de todo aquello que no sea útil y se lleva a cabo una clasificación de los objetos y elementos presentes en el lugar de trabajo. Ya que elimina todo lo innecesario libera espacio y ahorra tiempo de producción dedicado a buscar herramientas o a limpiar zonas de trabajo</li> </ul>
<p>Orden (SEITON)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El concepto, es una técnica que determina lo que no es necesario, es decir una eliminación de todos los elementos u objetos que no son obligatorios para desempeñar correctamente el trabajo deben alternarse a aquellos que sí son considerados como imprescindibles</li> </ul>
<p>Limpieza (SEISO)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la limpieza de los lugares de trabajo y sus alrededores, ya que esto reducirá entre otras cosas los accidentes de trabajo y va a aumentar exponencialmente la seguridad del trabajo o del lugar de trabajo.</li> </ul>
<p>Estandarización (SEIKETSU)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta gira en torno a la necesidad de señalar anomalías, ya que mediante esta aplicación se va a poder regular los métodos de trabajo y favorece la gestión visual, ésta permitirá un mantenimiento de orden y limpieza, así como una mayor velocidad a la toma de decisiones. De modo que indicará positivamente en la productividad.</li> </ul>
<p>Disciplina (SHITSUKE)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• la disciplina rigida permite sacar el máximo de las 5 s ya que éstas facilitan su aplicación rigurosa y efectiva pues el mantenimiento de la disciplina irá en estrecha relación con la necesidad de aplicar un riguroso control del sistema en su aplicación, así como un seguimiento continuo de la productividad</li> </ul>

### Ilustración 8 5s del Kaizen

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

## 2.11 “Six Sigma”

El “Six Sigma”, es un método que busca la optimizar cada proceso utilizado en la organización con el fin de mejorar la eficiencia, en donde se analizan las diversas variables y se propone una mejora en las soluciones en función de la obtención de datos. Como creadora de este método tenemos a la empresa “Motorola” en la década de los 80, en donde muestra la capacidad de respuesta al mercado y se consolidó en empresa “General Electric”, la cual se incorporó en toda su compañía desde sus inicios mejorando en gran medida sus resultados.

El día de hoy esta estrategia es implementado por diversas empresas las cuales buscan mejorar los niveles de liderazgo en función de la competencia. Hay que recalcar, que cualquier empresa puede mejorar los procesos mediante la implementación de esta metodología, ya que permite analizar de forma sistémica las problemáticas en fin de identificar de manera oportuna los diversos problemas que se pueden generar dentro de la organización y al reconocer dichos problemas genera estrategias de mejora que permiten revalorizar las actividades mejorando de esta manera los procesos y beneficiando no solo al cliente sino que también a la empresa, con costos de producción más bajos y menor en la calidad.

Para que este proceso pueda ser implementado, se requiere compromiso, gestión del tiempo, talento, dedicación e inversión económica. Los principios del Six Sigma son los siguientes:

- **Total, compromiso de la empresa.** - Esta metodología requiere un cambio en la forma de realizar las operaciones y tomar decisiones, la estrategia se apoya y compromete desde los niveles más altos de la dirección y la organización. Es decir, desde arriba hacia abajo
- **Creación de una estructura directiva.** - Dicha estructura debe ser integrada por líderes de negocio de proyectos expertos y facilitadores, cada uno tendrá roles y responsabilidades específicas para la creación de proyectos de mejora
- **Entrenamiento.** - Cada actor del programa de Six Sigma requiere un entrenamiento específico y amplio conocido como “Black belt”
- **La acreditación debe ser orientada al cliente y enfoque en los procesos.** - Lo que busca esta metodología es que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente los niveles de calidad y desempeño con los estándares establecidos en el Six Sigma, es necesario profundizar en el entendimiento del

- **Toma de decisiones basada en datos.** - La información estadísticas y datos orientan los esfuerzos, son necesarios para identificar las variables de calidad procesos y áreas que pueden ser mejorados
- **Metodología robusta.** - Es importante resolver los problemas del cliente por medio del análisis y tratamiento de los datos obtenidos
- **El trabajo es reconocido.** - Six Sigma se implementa en proyectos largos esta metodología tiene una iniciativa de larga duración podrían ser varios es posible ser integrada y reforzada con otros tipos de iniciativa
- **Divulgación de la metodología.**- Los programas de Six Sigma se basan en una política de comunicación entre todos los integrantes y áreas de una organización, la filosofía es adoptada por toda la compañía, el enfoque y compromiso debe comenzar en la dirección de la empresa de no ser así no existirá la firmeza y entusiasmo necesarios para evaluar los resultados, reconocer los esfuerzos, para que los niveles de calidad aumenten es necesario que el proceso 6 sigma comience con la sensibilización de los ejecutivos, para obtener un entendimiento común sobre el enfoque y comprender los métodos necesarios para la aplicación

Para la implementar el proceso Six Sigma existen varias metodologías, Sin embargo, la aplicada dentro de esta investigación va a ser la propuesta en la Tabla 3.

$$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O} \quad (1)$$

- *DPMO* (Número de defectos por millón)
- *O* = Oportunidad de defecto
- *U* = Número de unidades de muestra
- *D* = Defectos encontrados en la muestra

$$Yield = (1 - DPO) \times 100 \quad (2)$$

**Tabla 3 Formula, Six Sigma**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

**DPMO**, Mediante la aplicación de esta fórmula se puede encontrar en número de defectos por millón, lo que mediante la aplicación de una formula brinda el nivel Six Sigma de los procesos.

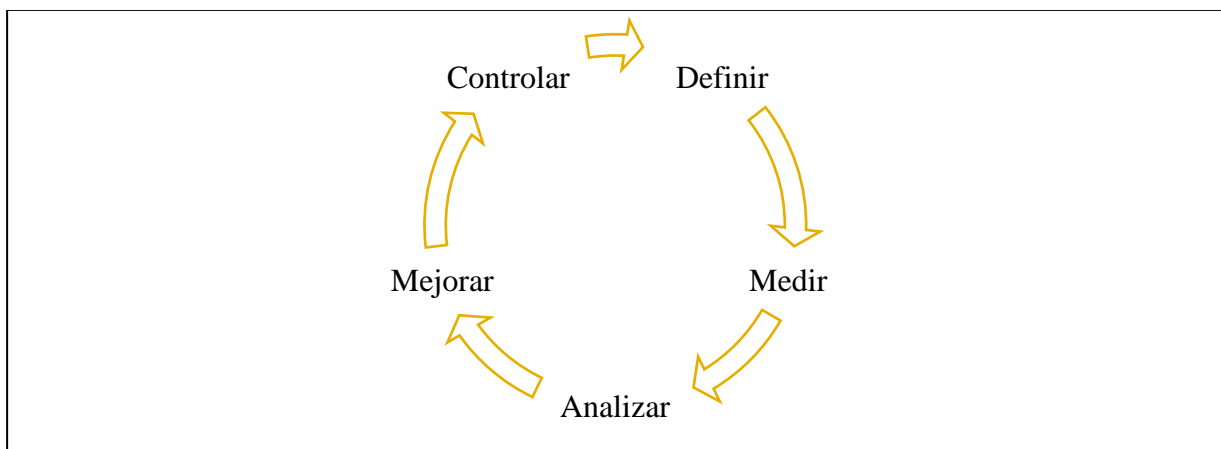
**O**, Las oportunidades de defecto indicadas dentro del proceso de recopilación de datos, estas pueden ser largo, espesor, resistencia, etc.

**U**, La unidad de muestra, es el número de unidades consideradas para el levantamiento de datos.

**D,** Los defectos encontrados en la muestra, son aquellas fallas encontradas en las unidades de estudio. Hay que recalcar que una unidad de estudio puede tener una o múltiples fallas.

**Yield,** La puntuación de YIELD, es una medida de rendimiento del proceso, la cual brinda el valor Six Sigma y se calcula mediante una formula. (2)

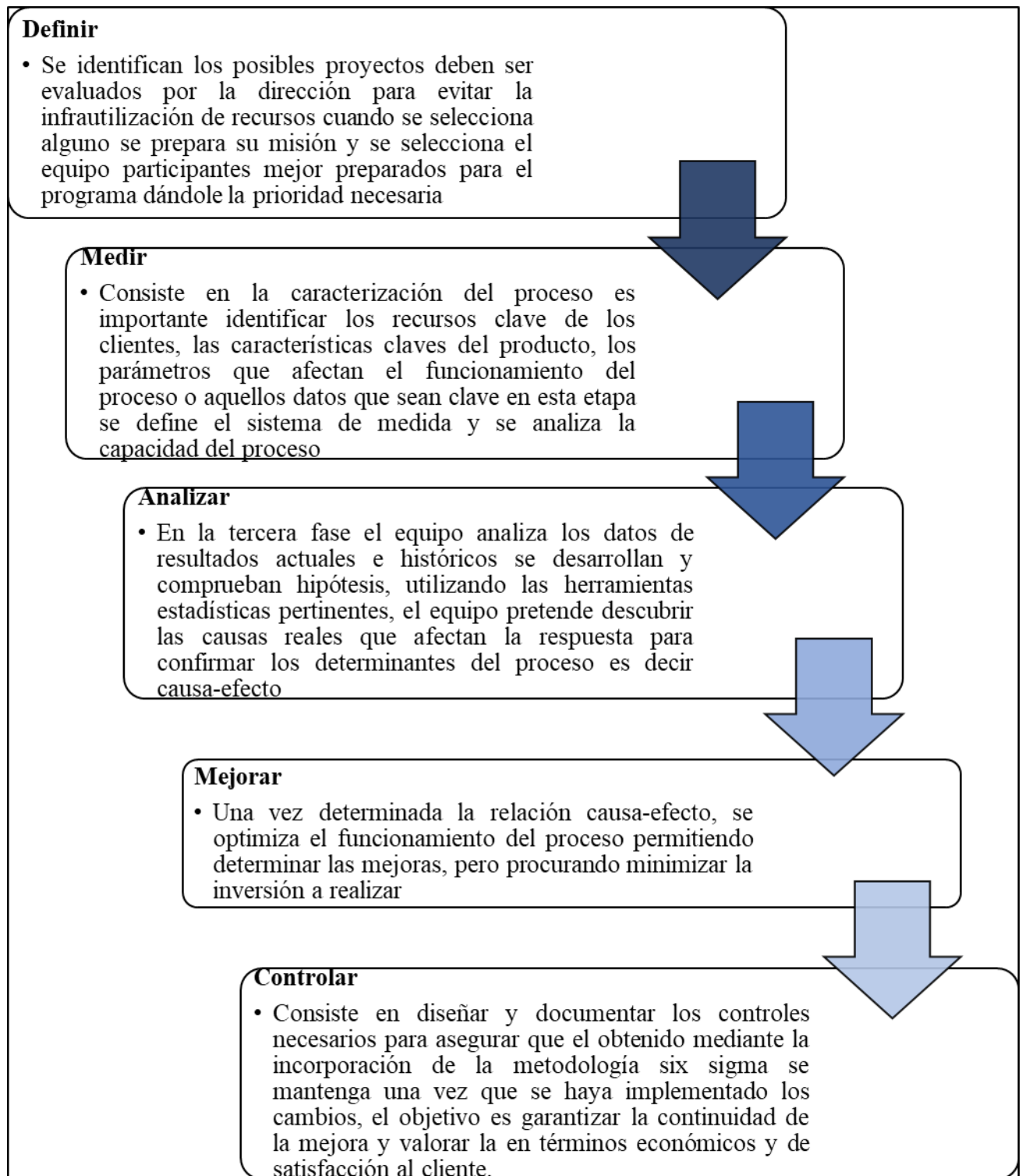
Esta estrategia busca “definir”, “medir”, “analizar”, “mejorar” y “controlar”; esta herramienta es de tipo estadística, calculando sus variables en cada proceso y mejorando de forma significativa la relación. Como se muestra ve la Ilustración 9



### **Ilustración 9 Proceso**

Fuente: Loja, -Moncayo, 2021

Mediante la Ilustración 10 se puede ver como se desarrollan cada uno de los procesos, en donde se define los objetivos mediante la planificación estratégica, una vez establecidos los mismo se generan mecanismos de gestión, los cuales permiten medir las variables. A partir de ello, se aplica la herramienta y se analiza los datos. Con los datos recopilados, se puede implementar un modelo de gestión y finalmente, mediante el control se verifica si los procesos son ejecutados correctamente.



## Ilustración 10 Proceso

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3 Metodología

En el presente capítulo se estructurará la metodología para la propuesta de mejora en el área de servicio técnico del taller automotriz “Autozeta”, ubicado en el cantón Cuenca, provincia de Azuay, de esta forma se desarrolló variables enfocadas en el “Kaizen”, que permitan mejorar la productividad, para lo cual se generó mecanismos para el levantamiento y diagnóstico de la organización que permitieron la construcción de dicha propuesta.

#### 3.1 Diseño de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque mixto, ya que se aplicaron herramientas cualitativas como es la observación y cuantitativas como son los indicadores de gestión. El tipo de investigación es no experimental-descriptivo, esto se debe a que se observan los acontecimientos como se presentaron sin existir una manipulación que altere las conductas y comportamientos, mientras que es descriptiva ya que se recolectó información a lo largo del estudio especificando las propiedades y características de la misma. Y tiene una cohorte transversal, debido a que la obtención de la información fue realizada en un periodo determinado de tiempo.

#### 3.2 Población

La población y la muestra fue estructurada con todos los trabajadores pertenecientes al Taller Automotriz “Autozeta” como lo muestra la Tabla 4.

<b>Cargo</b>	<b>Personal</b>	<b>Profesión</b>
<i>Dueño y gerente</i>	Julio Zambrano	Ingeniero
<i>Asistente de servicio 1</i>	Alfredo	Mecánico
<i>Asistente de servicio 2</i>	Santiago	Mecánico
<i>Secretaria</i>		Licenciada

**Tabla 4 Población**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### **3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

Entre las técnicas e instrumentos para la recolección de datos se tiene los siguientes:

- Observación
- Entrevista
- Revisión de fuentes secundarias
- 5S
- Cursograma

#### **3.3.1 Observación**

La observación es una técnica de investigación que permite visualizar la relación que existe entre el sujeto observado y la actividad que este realiza. Bajo esta premisa, en la presente investigación se observó el desempeño de la persona en función de sus actividades.

#### **3.3.2 Entrevista**

La entrevista es una herramienta de la investigación que permite al investigador indagar sobre aspectos específicos, en este caso de la organización. Mediante esta técnica se pretende identificar las diversas fortalezas y amenazas que se haya presentado dentro de la organización.

#### **3.3.3 Revisión de fuentes secundarias**

Las fuentes secundarias hacen referencia a la diversa información que se pueda conseguir sobre la organización, estas pueden ser políticas organizacionales, manual de perfil por competencias, historial, u cualquier tipo de información que se encuentre registrada y que permita enriquecer el estudio.



#### **3.3.4 Metodología 5S**

Esta metodología permite identificar y mejorar la calidad en los procesos realizados dentro de la organización, para lo cual en primera instancia se deben de identificar las actividades, eliminar materiales, equipos o procesos innecesarios dentro de la empresa, organizar las herramientas y los procesos, clasificar y ordenar las actividades y mantener los espacios, herramientas y equipos limpios. Todos estos componentes deben de realizarse acompañado del compromiso tanto por parte de los trabajadores como del personal directivo.



### 3.3.5 Cursograma

Mediante un cursograma se va a poder realizar la valoración de los tiempos y de los movimientos para cada una de las operaciones en los servicios, como se presenta en la ilustración 11

Operación	Inspección	Desplazamiento	Depósito/espera	Almacenamiento permanente
				

**Ilustración 11 Elementos del cursograma**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.4 Procesamiento de datos

El procesamiento de datos fue realizado con el propósito de cumplir los objetivos de este trabajo mediante los siguientes procesos:

- Identificación de variables, condiciones actuales del servicio.
- Realización de indicadores de gestión
- Levantamiento de datos
- Ordenamiento, compilación de datos
- Clasificación de datos
- Análisis de datos
- Elaboración de propuesta de mejora

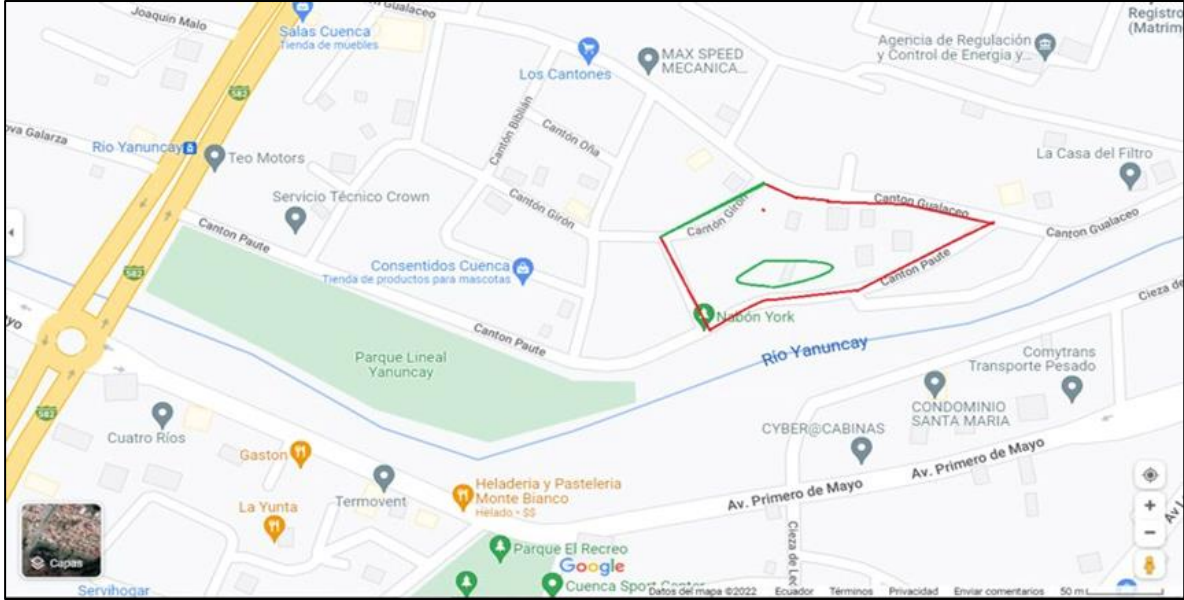
### 3.5 Análisis y Evaluación

En este capítulo, se describirá los hallazgos de la situación actual de la empresa en el desarrollo de las actividades, además, se detallará información relevante del centro de ServicioAutomotriz, como, por ejemplo: ubicación de la empresa, estructura organizativa, distribución de planta, infraestructura, análisis FODA, atención al cliente, ingresos y egresos, cadena de servicios y las actividades con mayor demanda.

#### 3.5.1 Análisis situacional

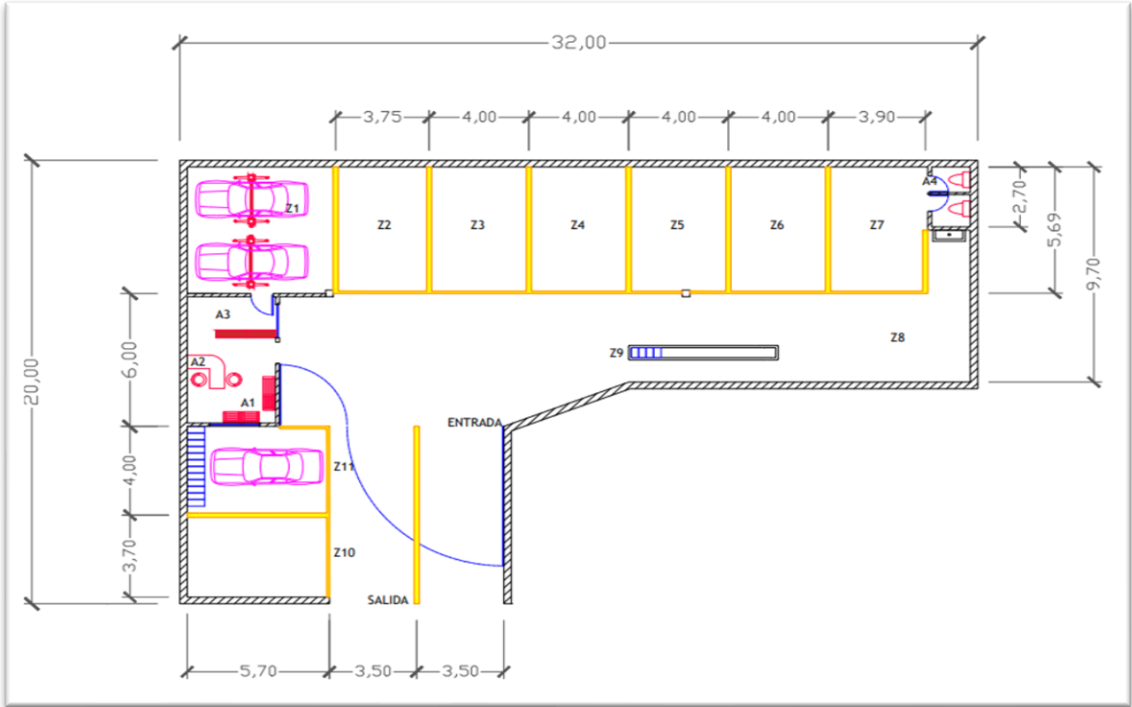
El taller automotriz “Autozeta” se encuentra ubicado en la Av. 1ro de Mayo y Av. de las Américas, tiene la capacidad operativa para 150 vehículos y cuenta con 10 años de

experiencia. Entre las principales marcas de automóviles que recepta a vehículos como: Chevrolet, Hyundai, Toyota, Mazda, Kia, Ford, Volwaguen, Suzuki, Renault, Mitsubishi, entre otros. El taller cuenta con un Gerente General, un jefe de taller y dos auxiliares. En la ilustración número 12 se pude ver la distribución del taller.



**Ilustración 12 Ubicación**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

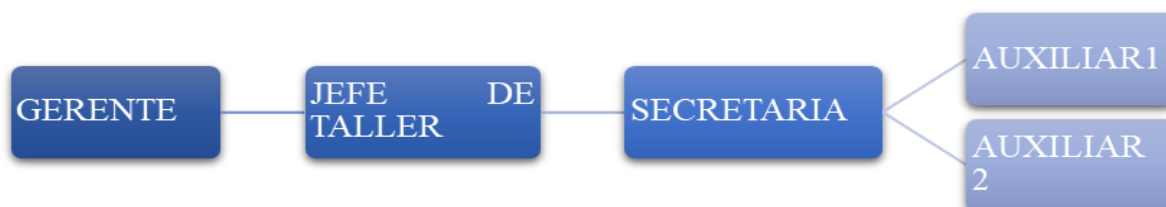


**Ilustración 13 Distribución del taller**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.1.1 Funciones.

Bajo este organigrama, se identifican las siguientes funciones en cada uno de los departamentos identificados:



#### Ilustración 14 Organigrama

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
<b>Funciones: Gerente</b>	Supervisar la operatividad diaria Diseño de estrategias y definición de los objetivos para el desarrollo. Mantenimiento de los presupuestos y optimización de los Definición de políticas y procesos Control de la producción Contratación de personal
<b>CONCEPTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Funciones: jefe de taller</b>	Mantener el buen funcionamiento del taller mecánico a su cargo Supervisar el trabajo de los mecánicos auxiliares. Solicitud del presupuesto y de los repuestos, materiales, herramientas e que se requieren para la atención del servicio solicitado. Elaborar trabajos de mantenimiento correctivo de equipos de la planta. Coordinar los informes de los trabajos realizados en cada vehículo.
<b>CONCEPTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Funciones: Secretaria</b>	Revisar los documentos de la empresa de los proveedores y clientes a del día Dar la bienvenida a las personas que lleguen al taller y el gerente este y proporcionar lugares de espera. Encargarse de responder correos electrónicos de proveedores y clientes
<b>CONCEPTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Funciones: Auxiliar 1-2</b>	Ejecutar actividades de mantenimiento y la reparación del vehículo. Orientar sobre los repuestos que el cliente debe comprar. Manejar normas y catálogos de fabricantes

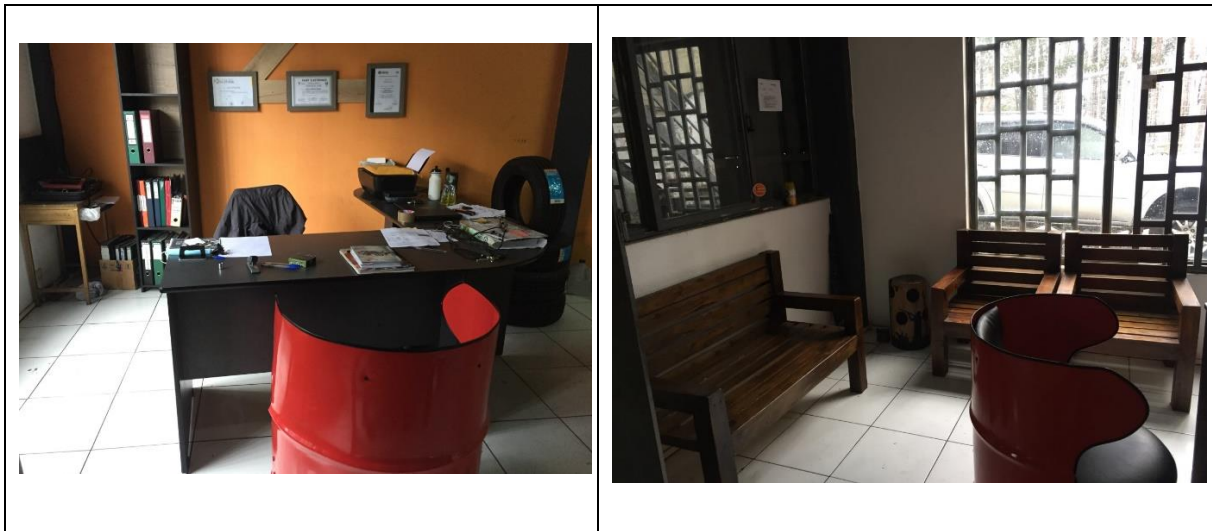
#### Tabla 5 Funciones

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.2 Distribución del taller

#### 3.5.2.1 Oficina

La oficina está destinada para el Gerente General, aunque también puede ser utilizado por el jefe del taller, en este lugar este se encarga de dirigir, organizar, administra, controlar y realizar diversas gestiones como es el contacto con los proveedores o el pago hacia los trabajadores. Pero a su vez, este espacio sirve para recibir a los clientes y generar una ficha de ingreso de los vehículos.

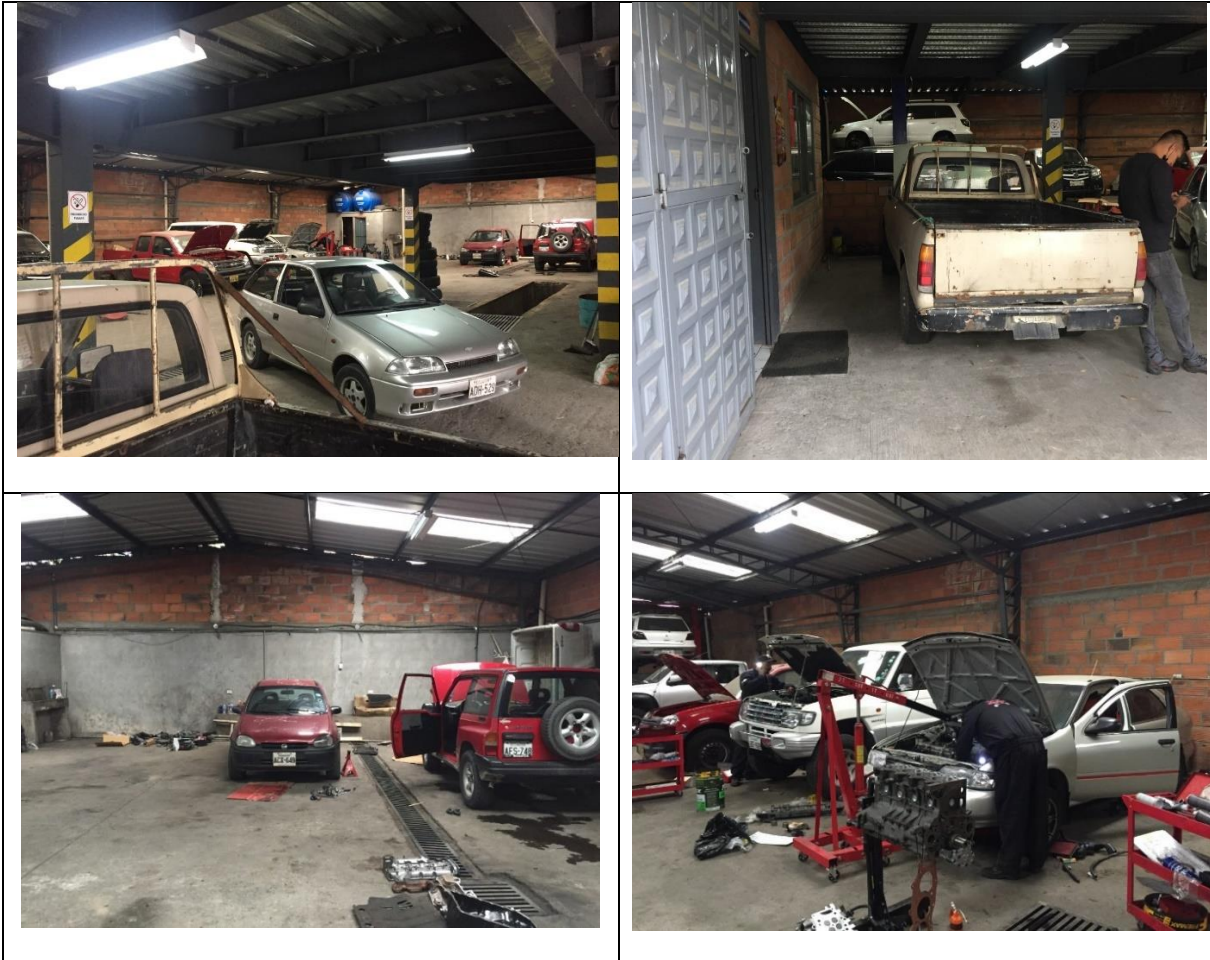


**Ilustración 15 Oficina**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

#### 3.5.2.2 Zonas de trabajo

El taller mecánico cuenta con 8 zonas de trabajo, En esta empresa se cuenta con alrededor de ocho zonas de trabajo, en la cuales se tiene mesas para colocar tanto los equipos de trabajo como las partes que son desmontadas del vehículo. Además, en este lugar se puede realizar distintos tipos de mantenimiento entre los cuales se puede destacar el cambio de aceite y filtro de motor, el ABC de motor o el ABC de frenos.

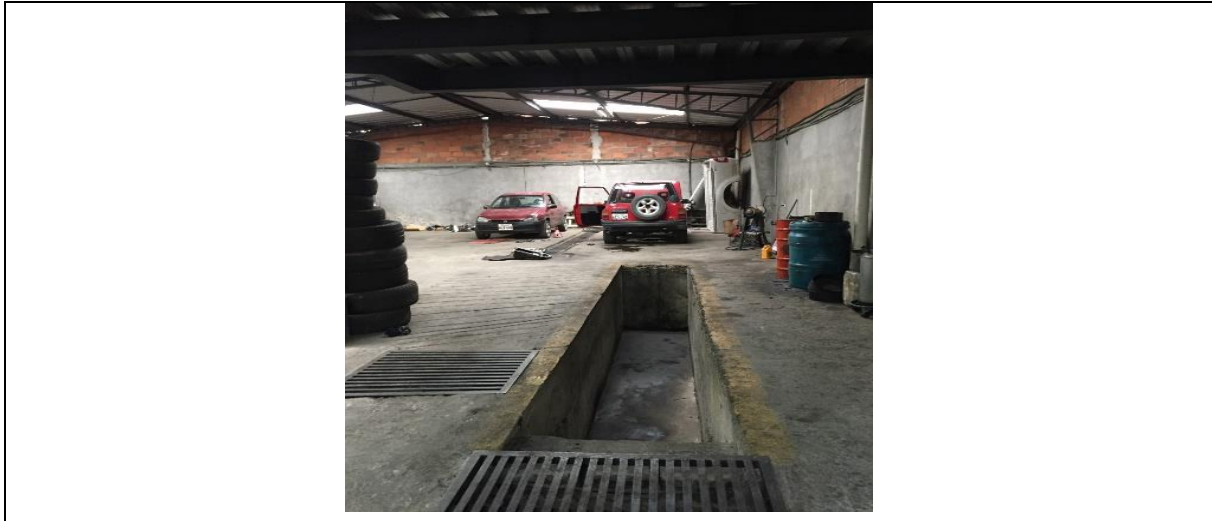


**Ilustración 16 Zonas del taller**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.2.3 Fosa de Trabajo

En el taller mecánico se cuenta con una fosa de trabajo, el cual está destinado a para realizar distintos servicios, los cuales permiten diagnosticar y realizar el mantenimiento de ciertos problemas que puede tener el vehículo.



**Ilustración 17 Fosa**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.2.4 Herramientas

Se ha podido apreciar que el taller automotriz cuenta con un espacio destinado para el almacenamiento de herramientas, que van a ser utilizadas para las diversas reparaciones que se vayan a realizar en el taller.

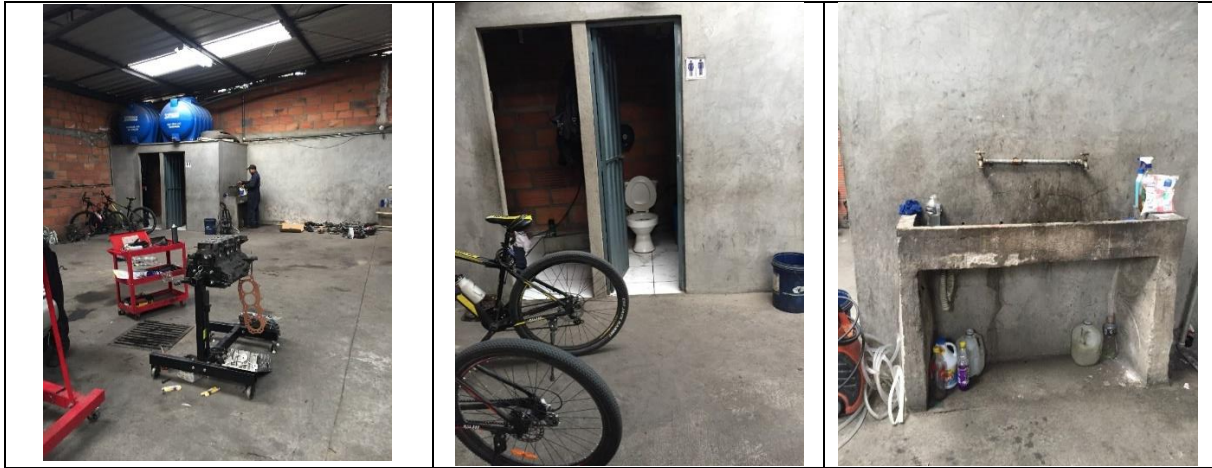


**Ilustración 18 Herramientas**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.2.5 Servicios Higiénicos

Existe un servicio sanitario, destinado para los clientes y colaboradores, a su vez se puede observar un lavado de manos que se encuentra el costado del servicio higiénico, el cual es usado principalmente para eliminar la grasa, por lo que este cuenta con un dispensador de jabón líquido.



**Ilustración 19 Servicios higiénicos**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.2.6 Parqueadero

El parqueadero se encuentra en la parte externa del taller, es en este punto donde se aborda al cliente o este puede estacionar un vehículo.

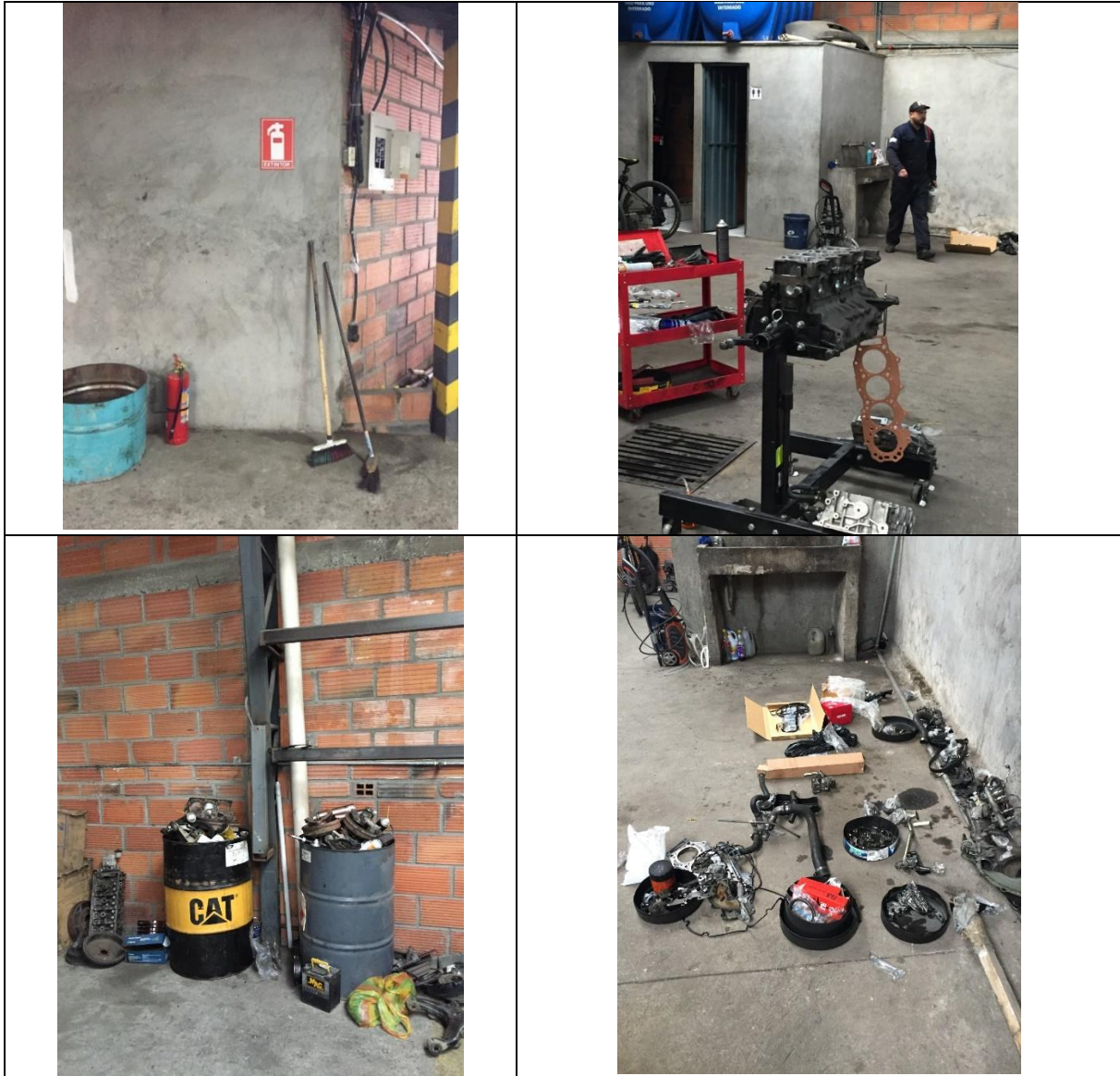


**Ilustración 20 Parqueadero**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.3 Seguridad Industrial

En el aspecto de seguridad industrial se pudo observar que el taller no dispone de todas las medidas de seguridad, en donde el personal no cuenta con ropa adecuada de trabajo, también se pudo observar que el extintor no tiene una adecuada señalética, ni se encuentra suspendido en el aire, se pudo observar también que no existe otro tipo de extintor no que tienen tampoco detectores de incendio. También se pudo apreciar que la iluminación no es adecuada y que no cuentan con cascos anti ruido. Se pudo observar también que el lugar carece de la adecuada señalética y que existe mucho material que se encuentra en el piso, lo cual puede ser perjudicial ya que obstruye el camino y puede ser el causante de accidentes.



**Ilustración 21 Factores de riesgo**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.4 FODA

Mediante esta herramienta se puede obtener un diagnóstico sobre la situación actual de la empresa, el F.O.D.A. permite identificar las fortalezas, las debilidades como análisis interno de la empresa y las oportunidades y las amenazas como análisis externo de la empresa, las cuales se ha identificado mediante la tabla 3.



	• POSITIVO	• NEGATIVO
• ORIGEN INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalezas</li> <li>• Abanico de servicios para la satisfacción de los requerimientos del cliente.</li> <li>• Diversidad de servicios como: análisis de gases, reparación de motores, suspensión, correcciones, etc.</li> <li>• Precios de mantenimiento y reparación accesibles para todo tipo de cliente.</li> <li>• Experiencia y amplia trayectoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debilidades</li> <li>• Personal sin capacitación</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• La administración y organización de la organización no es adecuada</li> <li>• Modernización en equipos y herramientas</li> </ul>
• ORIGEN EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidades</li> <li>• Ampliación de cartera de clientes.</li> <li>• Servicio personalizado al cliente.</li> <li>• Alianza estratégica con entidades públicas de transporte mixto.</li> <li>• Incorporar servicios de alineación y balanceo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amenazas</li> <li>• Diversidad de marcas y tipos de repuestos alternativos que inciden en la garantía del trabajo.</li> <li>• Existencia de talleres con equipos de mayor precisión y alta tecnología.</li> <li>• Aumento de la cantidad de talleres automotrices con instalaciones modernas.</li> <li>• Variación de precios en materia prima</li> </ul>

**Tabla 6 FODA**

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

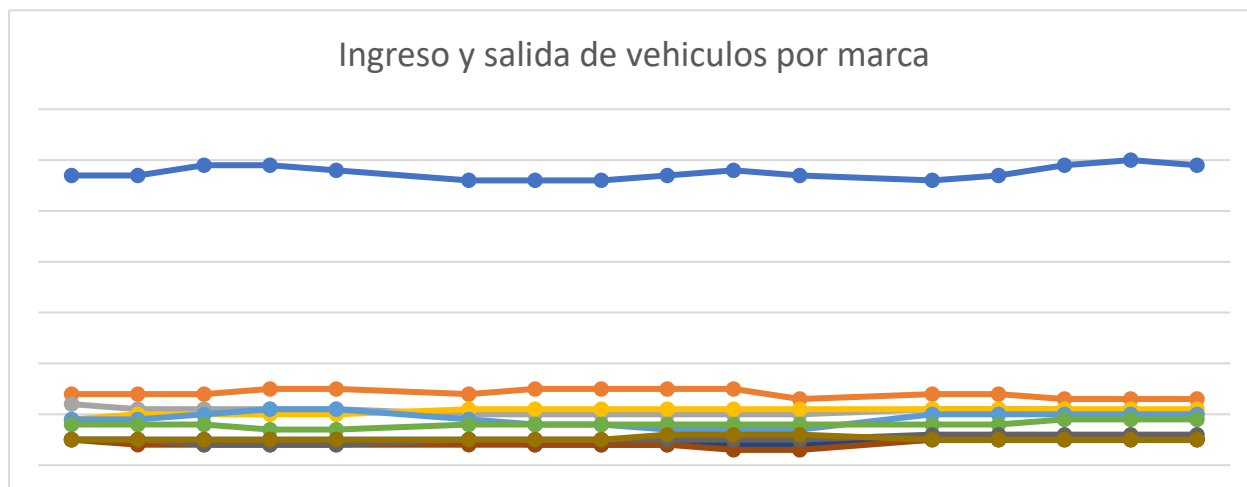
### 3.5.4.1 Actividades de Mayor Demanda

Existe varias actividades que se generan en el taller automotriz, entre las que se brinda diversos tipos de mantenimiento como es: “preventivo”, “correctivo” y “predictivo”, Según lo establecido por el gerente los de mayor demanda son: ABC de motor, ABCde frenos, cambios de aceite, análisis de gases y cambios de amortiguadores.

Para identificar las actividades más demandadas en el taller se ha realizado una metodología investigativa de tipo cualitativa dirigida al análisis y observación en donde se implementó una ficha técnica para socavar información relevante.

### 3.5.5 Ingresos y salidas de vehículos

Ilustración 22 Vehículos en el taller por marca y fecha



Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

Ingreso y salida de vehículos	Chevrolet	Hyundai	Toyota	Mazda	Kia	Ford	VW	Suzuki	Renault	Mitsubishi
1/12/2021	0	0	-1	1	0	0	0	-1	0	0
2/12/2021	2	0	0	0	1	0	0	0	-1	0
3/12/2021	0	1	0	0	1	-1	0	0	0	0
4/12/2021	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6/12/2021	-2	-1	-1	1	-2	1	0	0	1	0
7/12/2021	0	1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
8/12/2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9/12/2021	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	1
10/12/2021	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
11/12/2021	-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
13/12/2021	-1	1	1	0	3	0	1	2	1	-1
14/12/2021	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/12/2021	2	-1	0	0	0	1	0	0	0	0
16/12/2021	1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
17/12/2021	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENTRADA	8	3	1	2	5	2	1	2	2	1
SALIDA	6	4	3	0	4	1	1	2	1	1

Tabla 7 Ingreso y salida de vehículos

Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

### 3.5.6 Six Sigma

De esta manera para calcular el Six Sigma dentro del taller, en primera instancia se parte de identificar el número de defectos de la muestra (D) que se calcula a partir de multiplicar el número de clientes por el número de subprocesos mal ejecutados, para lo cual se va a graficar cada uno de los subprocesos y se describirá si este cuenta con una adecuada ejecución. Por otra parte, las oportunidades de defecto, van a ser representadas por cada uno de los subprocesos a ser ejecutados y el número de unidades de muestra van a ser representados por la cantidad de clientes atendidos entre el 30 de noviembre y el 12 de diciembre del 2021 que son 56.

#### 3.5.6.1 ABC Motor

Dentro del proceso de ABC motor, se ha podido ver que existen 18 subprocesos, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O),

El número de unidades de muestra son 56 y son representadas por el número de clientes (U), mientras que 728 nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Oportunidades de defecto	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Observación
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	No	No se realiza una inspección del auto, ni se realiza una ficha de entrega	1
Solicitar repuestos	1	No	Los repuestos tienden a demorar para su entrega	1
Llevar al auto a la bahía elevador	1	Si		
Buscar herramientas o equipos	1	No	Las herramientas no estas organizadas, ni ordenadas	1
Levantar capot	1	Si		
Verificar deposito refrigerante	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar filtro de aire	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar tornillos	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar válvulas IAC	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar bujías o bobinas	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1

Verificar fugas de combustible	1	No		En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar inyectores	1	No		En caso de falla se solicita repuesto	1
Encender auto	1	Si		En caso de falla se repiten todos los procesos	1
Almacenar residuos	1	No		No cuenta con una bodega organizada	1
Informe	1	No		Este proceso no cuenta con plantillas	1
Entrega de trabajo	1	Si			
Fin	1	Si			
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>18</b>			<b>Total, Observaciones</b>	<b>13</b>

**Tabla 8 Levantamiento de subprocesos ABC Motor**

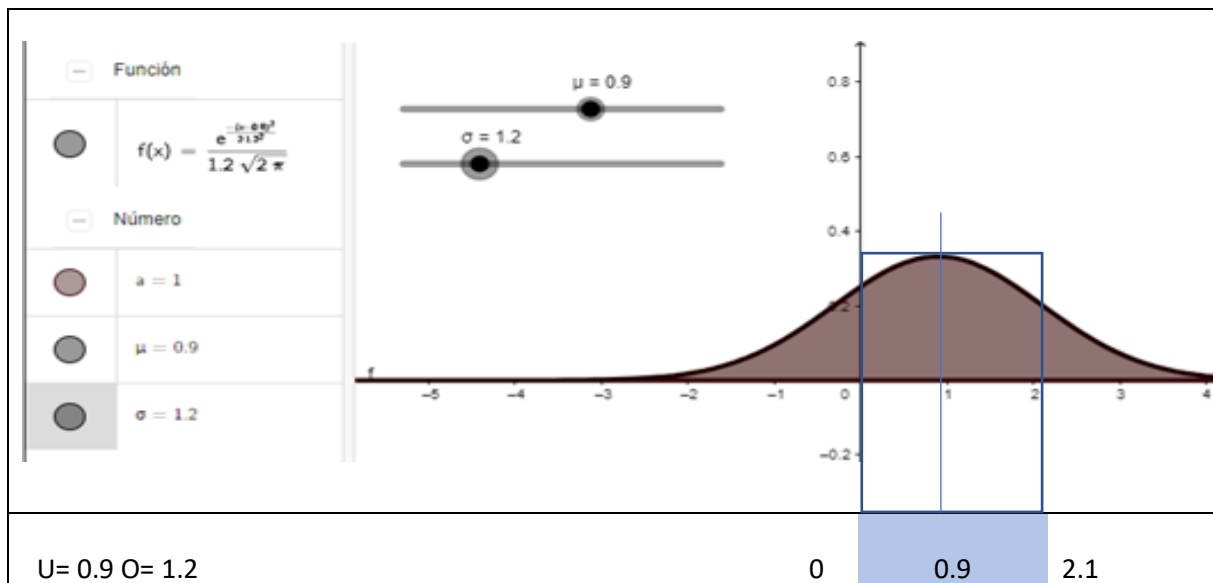
Fuente: Loja,-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 6, se puede ver que aplicado la formula

$$DPMO = \frac{1.000.000 * D}{U * O} \quad (1)$$

Se tiene un valor de 722.222,22, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 27.77% lo que representa un Sigma de 0.9, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo.

DPMO (Número de defectos por millón)	O = Oportunidad de defecto	
U= Número de unidades de muestra	D= Defectos encontrados en la muestra	
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 728}{56 * 18}$	$DPMO = \frac{728000000}{1008}$
$DPMO = 722.222,22$	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{392}{1120} = 0.7222222$
$Yield = (1 - DPO) * 100$	$Yield = 27.77$	$Sigma = 0.9$



**Tabla 9 ABC Motor**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.6.2 Cambio de aceite

Dentro del proceso de cambio de aceite, se ha podido ver que existen 20 subprocesos, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O), El número de unidades de muestra son 56 y son representado por el número de clientes (U), mientras que 392 nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Oportunidades	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Observaciones
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	No	No se realiza una inspección del auto, ni se realiza una ficha de entrega	1
Llevar al auto a la fosa	1	Si		
Buscar herramientas o equipos	1	No	Las herramientas no estas organizadas y en varias ocasiones no se cuenta con el aceite para hacer el cambio ya sea porque el cliente no trae o porque no se cuenta en bodega	1
Levantar capot	1	Si		
Colocar recipiente o equipo recolector	1	Si		
Retirar tapón de aceite	1	Si		

Esperar que el contenido caiga	1	Si		
Ajustar tapón cárter	1	Si		
Retirar depósito de aceite lleno	1	Si		
Almacenar aceite usado	1	No	El almacenaje no se hace de forma ordenada	1
Reemplazar filtro	1	Si		
Colocar aceite de motor nuevo	1	No	Muchas veces no se tiene el aceite de elección del cliente o este no proporciona el mismo	1
Verificar fugas	1	No	Este proceso es defectuoso	1
Encender el auto por 30 seg	1	Si		
Verificar los el buen funcionamiento	1	Si		
Reporte del auto	1	No	Este proceso no cuenta con plantillas	1
Registro del próximo cambio de aceite	1	Si		
Entrega de trabajo	1	No	Al no haber una ficha de ingreso, puede generar conflictos con la entrega del vehículo	1
Fin	1			
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>20</b>		<b>Total, Observaciones</b>	<b>7</b>

**Tabla 10 Levantamiento de subprocesos en cambio de aceite**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 8, se puede ver que aplicado la formula

$$DPMO = 1.000.000 * D/U * O,$$

se tiene un valor de 350.000, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 65% lo que representa un Sigma de 1.9, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo

DPMO (Número de defectos por millón)		O = Oportunidad de defecto
$U = \text{Número de unidades de muestra}$		D= Defectos encontrados en la muestra
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 392}{56 * 20}$	$DPMO = \frac{39200000}{1120}$
DPMO=350000	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{392}{1120} = 0.35$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 65	Sigma= 1.9

U=1.9 O=1.7	0.2 1.9 3.6

**Tabla 11 Cambio de aceite**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.6.3 Embrague y transmisión

Dentro del proceso de Embrague y transmisión, se ha podido ver que existen 18 subprocesos, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O), El número de unidades de muestra son 56 y son representado por el número de clientes (U), mientras que 504

nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Op	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Obs
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	No	No se realiza una inspección del auto, ni se realiza una ficha de entrega	1
Solicitar repuestos	1	No	Los repuestos tienden a demorar	1
Llevar al auto a la bahía elevador	1	Si		
Buscar herramientas o equipos	1	No	Las herramientas no estas organizadas	1
Aflojar tuercas de llantas	1	Si		
Elevar el auto con elevador o gato hidráulico	1	Si		
Retirar neumáticos	1	Si		
Se descontenta la batería	1	Si		
Se desmonta las piezas del embrague	1	Si		
Se hace uso de una gata hidráulica para sacar las piezas	1	Si		
Se verifica el estado de las piezas	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Se extrae el plato y el disco del embrague	1	Si	En caso de falla se solicita repuesto	1
Se limpia el volante motor	1	Si		
Se monta el nuevo disco de embrague	1	Si		
Se ajustan las tuercas	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Se inserta el cojinete	1	Si		
Se vuelve a colocar las piezas en orden inverso	1	Si		
Se arranca el motor y el embrague	1	Si		
Almacenar residuos	1	No	En caso de fallas realizar todos los procesos	1
reporte del auto	1	No	Desorden	1
Entrega de trabajo	1	No	No se hace ficha de reporte	1
Fin	1			
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>23</b>		<b>Total, Observaciones</b>	<b>9</b>

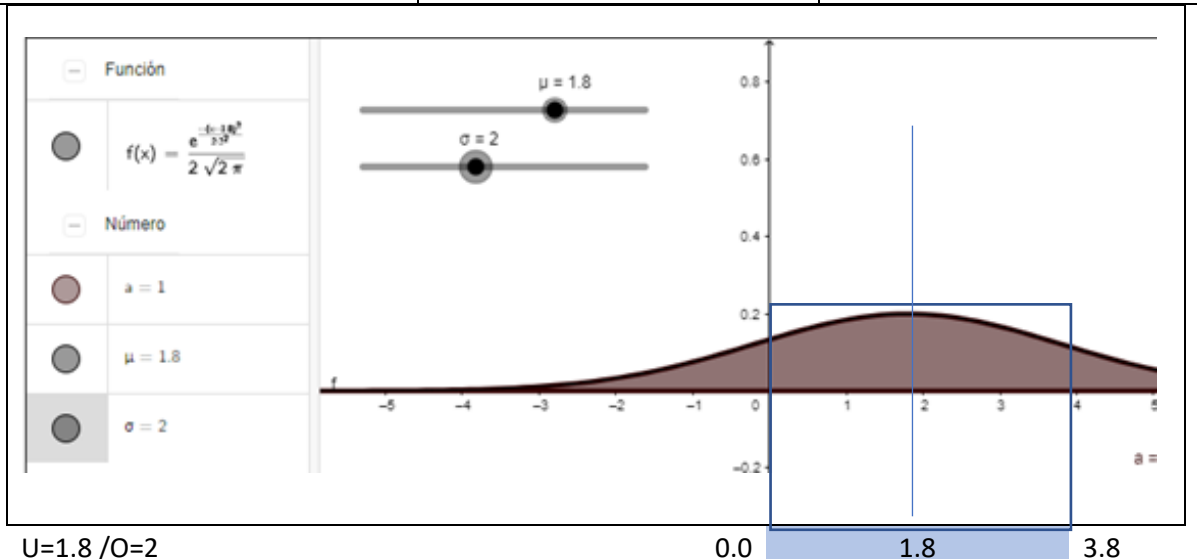
**Tabla 12 Levantamiento de subprocesos Embrague y transmisión**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 10, se puede ver que aplicado la formula  $DPMO=1.000.000*D/U*O$ , se tiene un valor de 391.304,3478, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 60.86% lo que representa un Sigma de 1.8, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo



DPMO (Número de defectos por millón)	O = Oportunidad de defecto	
U= Número de unidades de muestra	D= Defectos encontrados en la muestra	
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 504}{56 * 23}$	$DPMO = \frac{504000000}{1288}$
DPMO=391.304,3478	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{504}{1188}=0.3913043$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 60.86	Sigma= 1.8



**Tabla 13 Embrague y transmisión**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.6.4 Cambio lubricante transmisión

Dentro del proceso de Cambio lubricante transmisión, se ha podido ver que existen 19 subprocesos, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O), El número de unidades de muestra son 56 y son representado por el+ número de clientes (U), mientras que 168 nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Op	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Obs
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	No	No se realiza una inspección del auto, ni se realiza una ficha de entrega	1
Llevar al auto a la fosa	1	Si		
Activar el elevador	1	Si		
Buscar herramientas o equipos	1	No	Las herramientas no estas organizadas, ni ordenadas	1
Colocar recipiente recolector de aceite	1	Si		
Aflojar tapón de aceite de la caja de engranes	1	Si		
Retirar tapón de aceite de caja de engranes	1	Si		
Vaciar contenido de caja de engranes	1	Si		
Almacenar aceite usado	1	Si		
Colocar aceite nuevo	1	No	En caso cliente puede tener inconvenientes al traer	1
Ajustar tapón	1	Si		
Verificar fugas	1	Si		
Encender el auto por 30 seg	1	Si		
Verificar los el buen funcionamiento	1	Si		
reporte del auto	1	Si		
Registro del próximo cambio de aceite	1	Si		
Entrega de trabajo	1	Si		
Fin	1	Si		
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>19</b>		<b>Total, Observaciones</b>	<b>3</b>

**Tabla 14 Levantamiento de subprocesos Cambio lubricante transmisión**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 12, se puede ver que aplicado la formula  $DPMO=1.000.000*D/U*O$ , se tiene un valor de 157.894,7368, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 81.24% lo que representa un Sigma de 2,5, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo



56 y son representado por el número de clientes (U), mientras que 192 nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Op	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Obs
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	No	No se realiza una inspección del auto, ni se realiza una ficha de entrega	1
Solicitar repuestos	1	No	Los repuestos tienden a demorar para su entrega	1
Llevar al auto a la bahía elevador	1	Si		
Buscar herramientas o equipos	1	No	Las herramientas no estas organizadas, ni ordenadas	1
Aflojar tuercas de llantas	1	Si		
Elevar el auto con elevador o gato hidráulico	1	Si		
Retirar neumáticos	1	Si		
Retirar tambores y zapatas	1	Si		
Limpiar sistema de frenos	1	Si		
verificar estados de componentes	1	Si		
Reemplazar los componentes	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Engrasar bujes	1	Si		
Regular frenos	1	Si		
Desmontar mordazas	1	Si		
Verificar estado de pastillas	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar tuercas	1	Si		
Colocar y ajustar neumáticos	1	Si		
Retirar auto de elevador	1	Si		
Verificar los el buen funcionamiento	1	No	En caso de fallas realizar todos los procesos	1
Almacenar residuos	1	No	El local de almacenamiento esta desordenado	1
reporte del auto	1	No	No se hace ficha de reporte	1
Entrega de trabajo	1			
Fin	1			
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>24</b>		<b>Total, Observaciones</b>	<b>8</b>

**Tabla 16 Levantamiento de subprocesos ABC Frenos**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 10, se puede ver que aplicado la formula  $DPMO=1.000.000*D/U*O$ , se tiene un valor de 142.857,1228 este valor transformado mediante la tabla de Yield que se

encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 85.71% lo que representa un Sigma de 2.6, lo que indica que el nivel de calidad e bajo

DPMO (Número de defectos por millón)		O = Oportunidad de defecto
U= Número de unidades de muestra		D= Defectos encontrados en la muestra
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 192}{56 * 24}$	$DPMO = \frac{192000000}{1344}$
DPMO=142857,1228	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{392}{1120}=0.142857$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 85.71%	Sigma= 2.6

U=2.6 O=2.8	0	2.6	5.4

**Tabla 17 ABC Frenos**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

**3.5.6.6 Suspensión**

Dentro del proceso de Suspensión, se ha podido ver que existen 22 subprocesos, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O), El número de unidades de muestra son 56 y son representado por el número de clientes (U), mientras que 504 nace de la multiplicación

de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

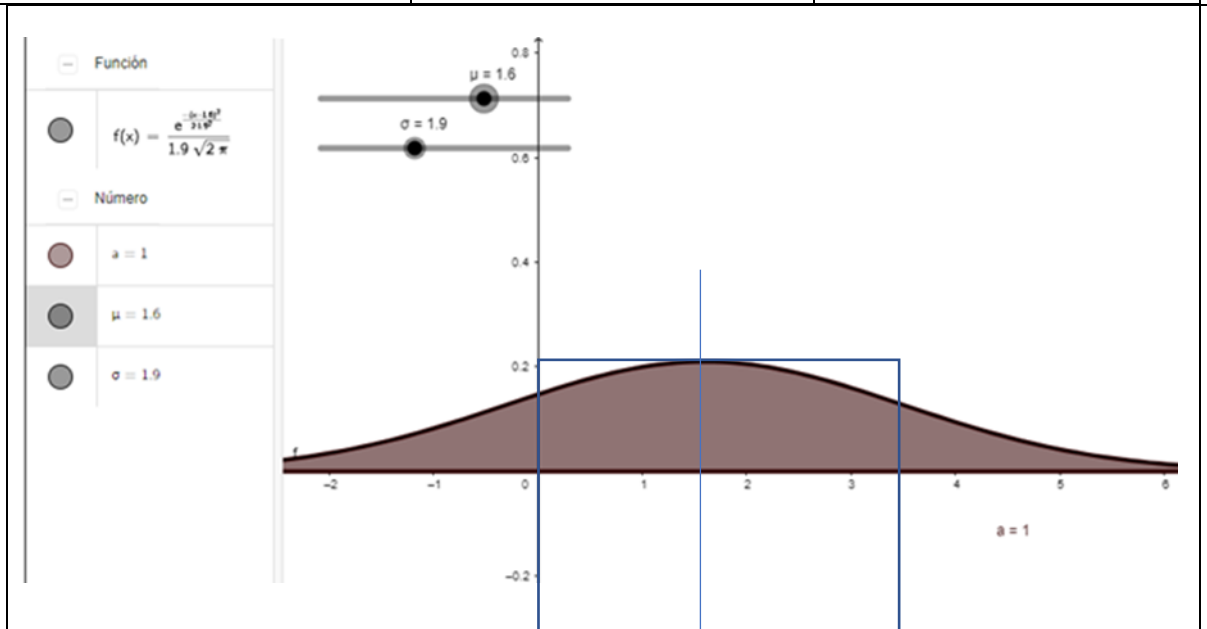
	Op	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Obs
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	No	No se realiza una inspección del auto, ni se realiza una ficha de entrega	1
Solicitar repuestos	1	No	Los repuestos tienden a demorar para su entrega	1
Llevar a la zona de mantenimiento	1	Si		
buscar herramientas y equipos	1	No	Las herramientas no están organizadas, ni ordenadas	1
Elevar vehículo	1	Si		
Desmontar la rueda	1	Si		
Sacar el soporte de las líneas de frenado	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Sacar la barra estabilizadora	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Quitar los tornillos de la dirección	1	Si		
Quitar los tornillos de las torres del amortiguador	1	Si		
Extraer el amortiguador	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar amortiguador	1	No	En caso de falla se solicita repuesto	1
verificar las tuercas	1	Si		
Colocar barra estabilizadora	1	Si		
Colocar el soporte de líneas de frenado	1	Si		
Colocar ruedas	1	Si		
Verificar los el buen funcionamiento	1	Si		
Almacenar residuos	1	No	El local de almacenamiento está desordenado	1
reporte del auto	1	No	No se hace ficha de reporte	1
Entrega de trabajo	1	No		
Fin	1	No		
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>22</b>		<b>Total, Observaciones</b>	<b>9</b>

**Tabla 18 Levantamiento de subprocesos Suspensión**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 8, se puede ver que aplicado la fórmula  $DPMO = 1.000.000 * D / U * O$ , se tiene un valor de 469.273,73, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 53.08% lo que representa un Sigma de 1.6, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo.

DPMO (Número de defectos por millón)	O = Oportunidad de defecto	
U= Número de unidades de muestra	D= Defectos encontrados en la muestra	
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 504}{56 * 19}$	$DPMO = \frac{504000000}{1074}$
DPMO=469.273,73	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{392}{1120}=0.46927373$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 53.08%	Sigma= 1.6



U=1.6 O=1.9

0

1.6

3.5

**Tabla 19 Suspensión**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.6.7 Mecánica variada

Dentro del proceso de Mecánica variada, se ha podido ver que existen 27 subprocesos, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O), El número de unidades de muestra son 56 y son representado por el número de clientes (U), mientras que 952 nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Op	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Obs
Inicio	1	Si		
Recepción del auto	1	Si		
Solicitar repuestos	1	Si		
Lleva el auto a la bahía/fosa	1	Si		
buscar herramientas y equipos	1	NO	Las herramientas no estas organizadas, ni ordenadas	1
abrir puertas vehículo	1	Si		
verificar estado de chapas de puertas	1	NO	En caso de falla se solicita repuesto	1
verificar arnés de seguridad	1	NO	En caso de falla se solicita repuesto	1
verificar estado de focos	1	NO	En caso de falla se solicita repuesto	1
verificar limpiaparabrisas del y post.	1	NO	En caso de falla se solicita repuesto	1
levantar capot	1	Si		
verificar líquido limpiaparabrisas	1	NO	Requerir si hace falta	1
verificar nivel refrigerante	1	NO	Requerir si hace falta	1
verificar nivel líquido de frenos	1	NO	Requerir si hace falta	1
verificar nivel aceite hidráulico	1	NO	Requerir si hace falta	1
verificar nivel aceite de motor	1	NO	Requerir si hace falta	1
verificar tensión de banda de accesorios	1	NO	En caso de falla se solicita repuesto	1
cerrar capot	1	Si		
verificar funcionamiento freno de mano	1	NO	Dar mantenimiento	1
verificar fugas externas de líquidos	1	NO	Dar mantenimiento	1
revisión externa de roturas	1	NO	Dar mantenimiento	1
revisión externa de fugas de sist. Escape	1	NO	En caso de falla se solicita repuesto	1
Verificar los el buen funcionamiento	1	Si		
Almacenar residuos	1	Si		
reporte del auto	1	Si		
Entrega de trabajo	1	Si		
Fin	1	Si		
Total, Oportunidades	27		Total, Observaciones	17

**Tabla 20 Levantamiento de subprocesos Mecánica variada**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 8, se puede ver que aplicado la formula  $DPMO=1.000.000*D/U*O$ , se tiene un valor de 629.296,96, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 34.07% lo que representa un Sigma de 1.2, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo



DPMO (Número de defectos por millón)		O = Oportunidad de defecto
U= Número de unidades de muestra		D= Defectos encontrados en la muestra
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 952}{56 * 27}$	$DPMO = \frac{952000000}{1512}$
DPMO=629.296,96	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{392}{1120}=0.6296296296$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 37.04%	Sigma= 1.2

**Tabla 21 Mecánica variada**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.6.8 Procesos Total

Dentro del proceso de ABC Frenos, se suman todos los subprocessos existentes con un total de 146, los cuales van a estar considerado como oportunidades (O), El número de unidades de muestra son 56 y son representado por el número de clientes (U), mientras que 3692 nace de la multiplicación de los clientes por el número de observaciones, lo que va a representar el número de defectos de la muestra.

	Op	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Obs
ABC Motor	18	No	Se encontró falencia en los sub procesos	13
Cambio de Aceite	20	No	Se encontró falencia en los sub procesos	7

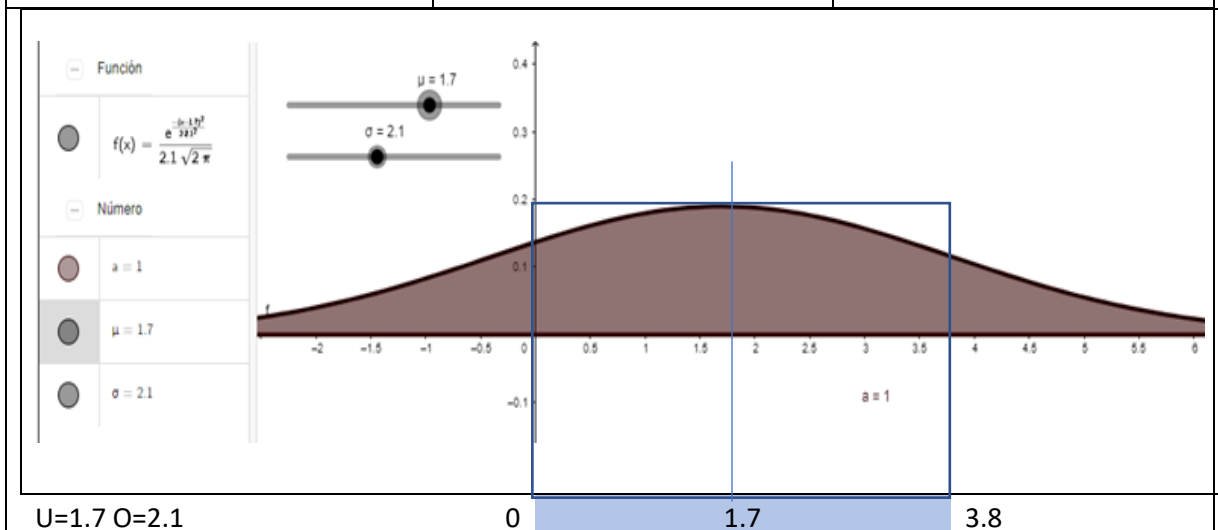
Embrague y transmisión	23	No	Se encontró falencia en los sub procesos	9
Cambio de lubricante y transmisión	19	No	Se encontró falencia en los sub procesos	3
ABC Frenos	24	No	Se encontró falencia en los sub procesos	8
Suspensión	22	No	Se encontró falencia en los sub procesos	9
Mecánica Variada	27	No	Se encontró falencia en los sub procesos	17
Total, Oportunidades	153		Total, Observaciones	66

**Tabla 22 Levantamiento de subprocesos**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Mediante la tabla 12, se puede ver que aplicado la formula  $DPMO=1.000.000*D/U*O$ , se tiene un valor de 411.764,7059, este valor transformado mediante la tabla de Yield que se encuentra en Anexos 6, se transforma obteniendo que está en 58.83% lo que representa un Sigma de 1.7, lo que indica que el nivel de calidad es muy bajo

DPMO (Número de defectos por millón)		O = Oportunidad de defecto
U= Número de unidades de muestra		D= Defectos encontrados en la muestra
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 3528}{56 * 153}$	$DPMO = \frac{3528000000}{8568}$
DPMO=411.764,7059	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{3692}{8176}=0.411767059$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 58.83%	Sigma= 1.7

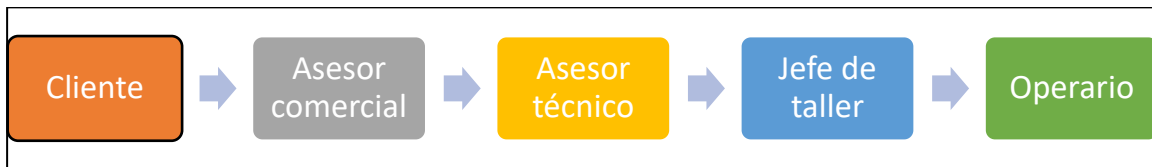


## Tabla 23 Levantamiento de subprocesos

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.7 VSM de procesos

Para desarrollar el VSM de procesos, se va a identificar los diversos involucrados en cada uno de los procesos y se va a asignar un color a cada uno de los involucrados.



**Ilustración 23** Flujograma de involucrados en los distintos procesos de servicio.

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

#### 3.5.7.1 Planificación

El departamento de planificación es el responsable de la coordinación de todos los procesos administrativos, como es el aprovisionamiento de repuestos. Pero también es el responsable de la relación con el cliente, lo que involucra la recepción del vehículo y la entrega del mismo. Este departamento tiene como objetivo el control de cada una de las zonas del taller y los servicios que este brinda.

#### 3.5.7.2 Recepción del vehículo

Los procesos de recepción del vehículo parte de la necesidad del cliente de dar mantenimiento al vehículo o resolver un problema que esté presente, para la recepción del vehículo el cliente manifiesta la necesidad y a partir de ello se hace una valoración del mismo, en caso que este acceda, en primera instancia se realiza una Orden de Ingreso, la cual hace una valoración del estado en el que ingresa el vehículo, los datos personales del cliente, los datos del vehículo, la actividad que se va a realizar y la fecha de recepción y la fecha de entrega, pero también se puede ingresar diversas observaciones.

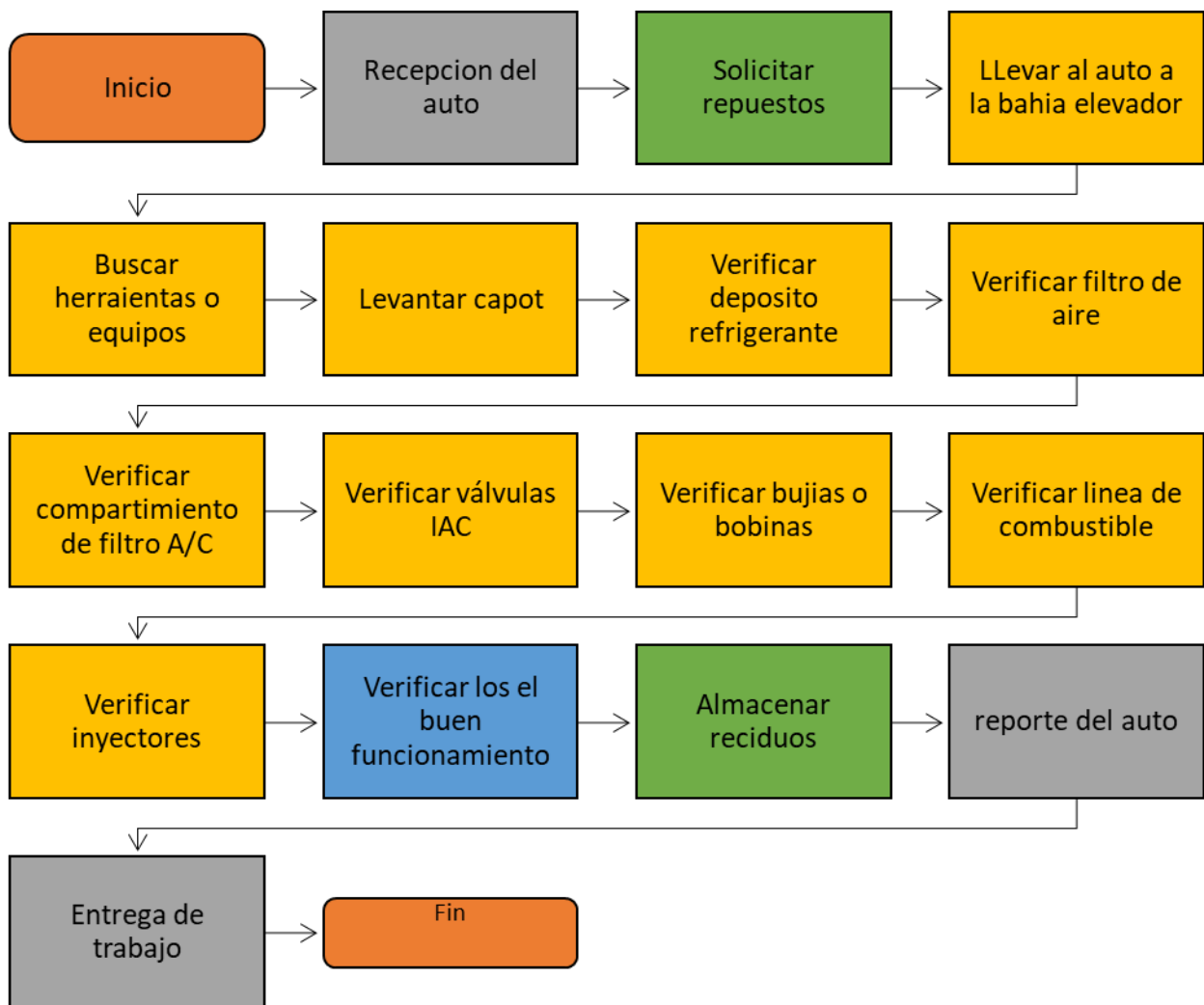
#### 3.5.7.3 Almacenaje

El almacenaje es el lugar en donde se reciben las diversas piezas o repuestos que van a ser utilizados a lo largo de las actividades, de forma regular, los componentes se adquieren en función de la necesidad y del vehículo que se vaya a trabajar. Sin embargo, ciertos tipos de productos como aceite o filtros pueden tener un stock permanente. Vale la pena recalcar que los procesos de inventariado se realizan en la entrada y salida de cada uno de los productos.

### 3.5.7.4 ABC motor

A partir de la recepción del vehículo, se procede en la primera estación con el mantenimiento del ABC motor, esta actividad esta detallada en la ilustración 22 y tiene un tiempo estimado de 53.13 minutos, esta actividad tiene un tiempo de duración en el taller de 1 día. Sin embargo, en caso de detectar anomalías esta actividad puede prolongarse, según las necesidades del vehículo y la disponibilidad de refacciones del mismo. En este sentido la actividad se desarrollará en virtud del tiempo de entrega de los proveedores.

**Ilustración 24 Diagrama de actividades en el proceso de ABC de motor**



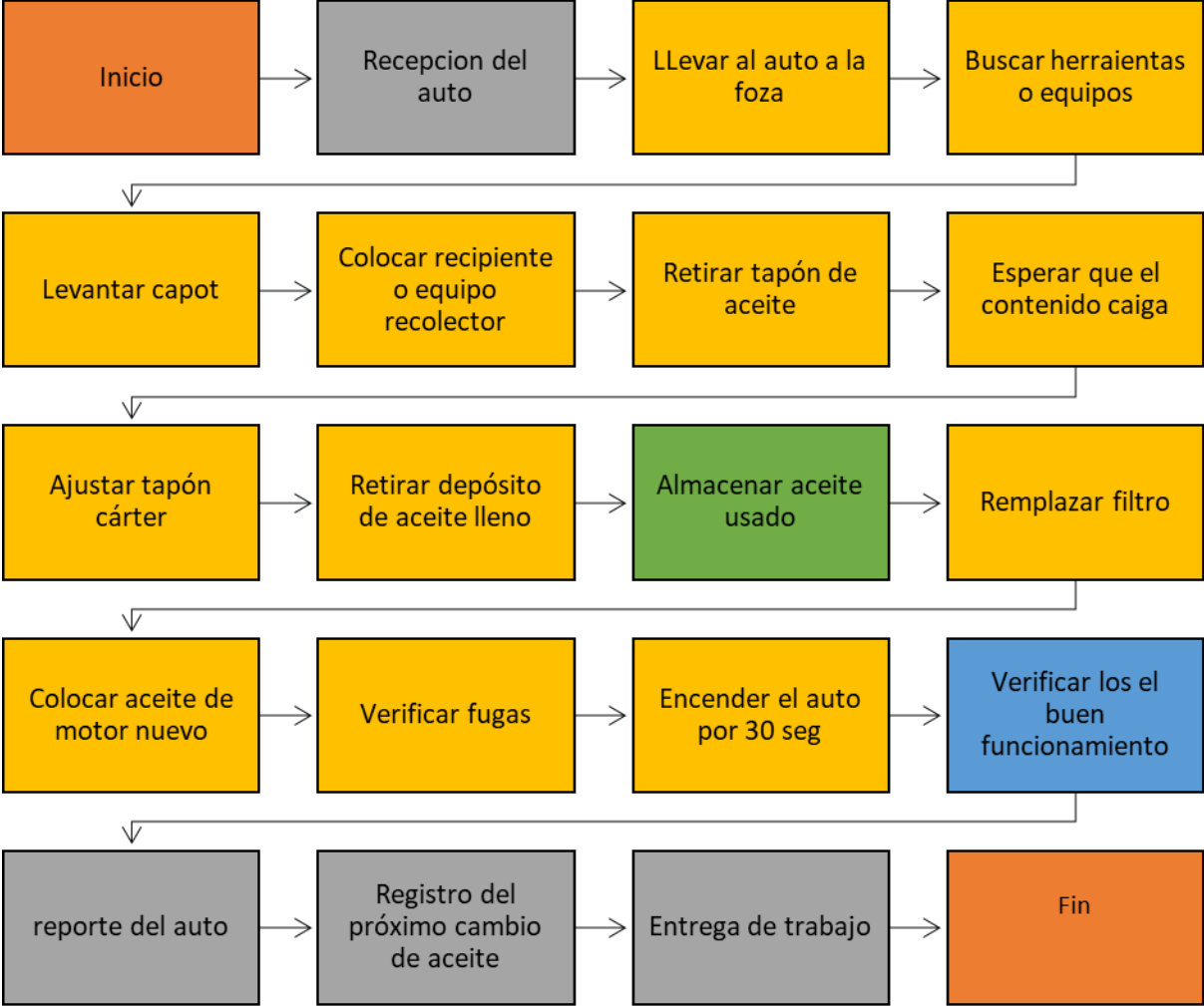
Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.7.5 Cambio de aceite

Una vez el vehículo sea receptado, la primera estación de mantenimiento se desarrolla con el cambio de aceite, esta actividad esta detallada con la ilustración 23, el tiempo destinado para esta actividad es de 31,51 minutos y el periodo recurrente para realizar esta actividad es

de ½ día. Esta actividad puede alargarse en caso de no contar con el aceite requerido por el cliente, aunque en varias ocasiones el propio cliente que trae la marca de aceite de su preferencia. Esta actividad también se puede alargar en caso de que haya que cambiar las tucas u otros componentes del vehículo.

**Ilustración 25 Diagrama-de-flujo de cambio de aceite/filtro-motor**

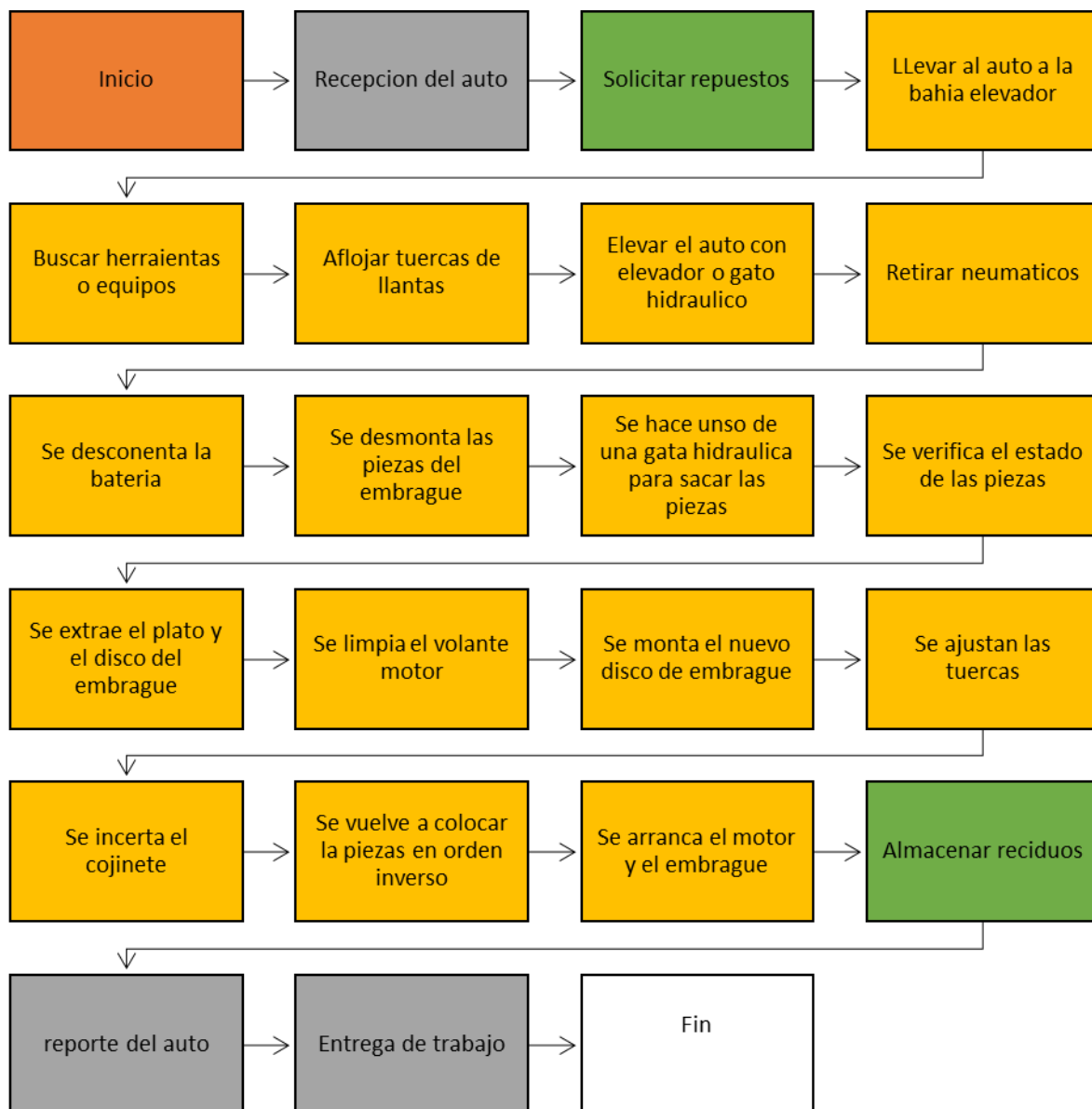


Fuente: Loja-Moncayo, 2021

**3.5.7.6 Embrague y transmisión**

Una vez el vehículo sea receptado, la primera estación de mantenimiento se desarrolla con el mantenimiento de embrague y transmisión, esta actividad esta detallada con la ilustración 24, el tiempo destinado para esta actividad es de 47,51 minutos y el periodo recurrente para realizar esta actividad es de ½ día. Esta actividad puede alargarse en caso de no contar con el aceite requerido por el cliente, aunque en varias ocasiones el propio cliente que trae la marca de aceite de su preferencia. Esta actividad también se puede alargar en caso de que haya que cambiar las tucas u otros componentes del vehículo.

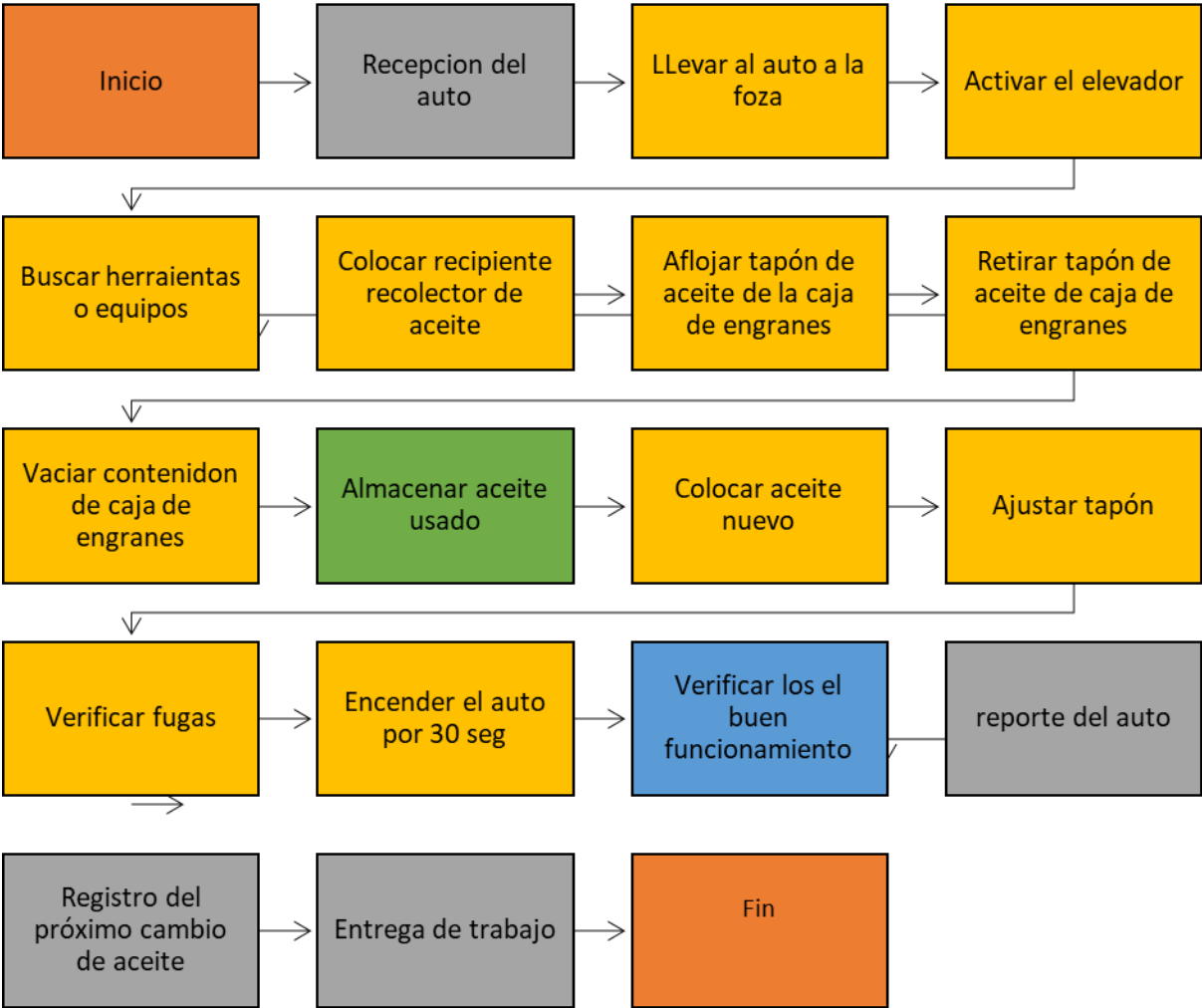
### Ilustración 26 Diagrama de flujo, embrague y transmisión



#### 3.5.7.7 Cambio de lubricante transmisión

A partir de la recepción del vehículo, se procede en la segunda estación con el mantenimiento del Cambio de lubricante transmisión, esta actividad esta detallada en la ilustración 25 y tiene un tiempo estimado de 15.13 minutos, esta actividad tiene un tiempo de duración en el taller de 1 día. Sin embargo, en caso de detectar anomalías esta actividad puede prolongarse, según las necesidades del vehículo y la disponibilidad de refacciones del mismo. En este sentido la actividad se desarrollará en virtud del tiempo de entrega de los proveedores.

**Ilustración 27 Diagrama de flujo Cambio de lubricante de transmisión**

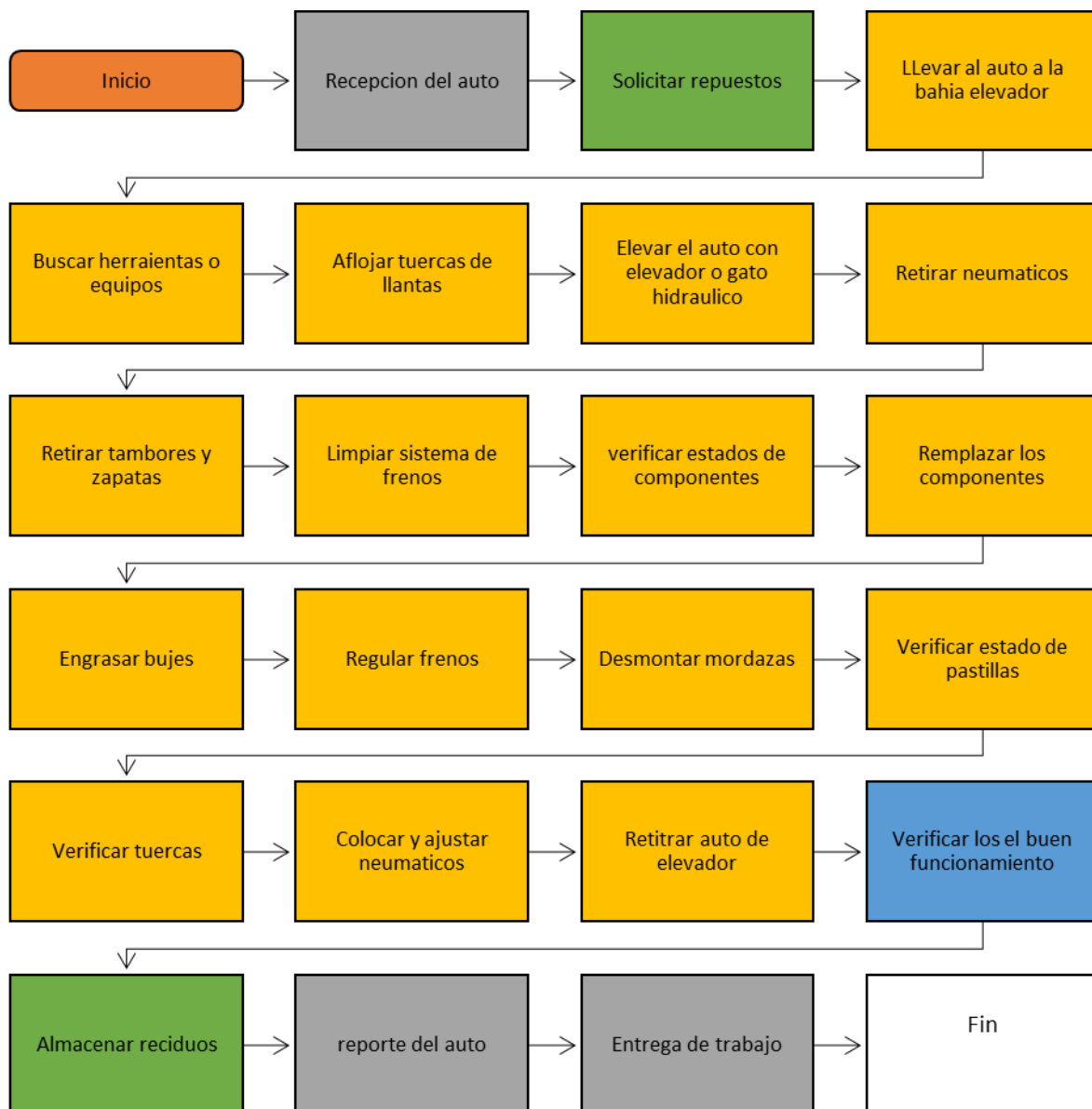


Fuente: Loja-Moncayo, 2021

**3.5.7.8 ABC frenos**

A partir de la entrega del vehículo, este procede en la tercera etapa, la cual esta detallada en la ilustración 26, este proceso tiene una duración de 48,40 minutos y el tiempo de permanencia del vehículo en el taller es de un día. Sin embargo, el tiempo de permanencia puede variar en función de detectar necesidades o de no tener las refacciones en el momento.

**Ilustración 28 Diagrama de actividades en el proceso de ABC-frenos**



Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 3.5.7.9 Suspensión

A partir de la recepción del vehículo, se procede en la segunda estación con el mantenimiento del Suspensión, esta actividad esta detallada en la ilustración 27 y tiene un tiempo estimado de 59.13 minutos, esta actividad tiene un tiempo de duración en el taller de 1 día. Sin embargo, en caso de detectar anomalías esta actividad puede prolongarse, según las necesidades del vehículo y la disponibilidad de refacciones del mismo. En este sentido la actividad se desarrollará en virtud del tiempo de entrega de los proveedores.



**Ilustración 29 Diagrama-de-flujo de mantenimiento suspensión**



Fuente: Loja-Moncayo, 2021

**3.5.7.10 Mecánica variada**

A partir de la recepción del vehículo, se procede en la segunda estación con el mantenimiento de Mecánica variada, esta actividad esta detallada en la ilustración 28 y tiene un tiempo estimado de 28.13 minutos, esta actividad tiene un tiempo de duración en el taller de 1 día. Sin embargo, en caso de detectar anomalías esta actividad puede prolongarse, según las necesidades del vehículo y la disponibilidad de refacciones del mismo. En este sentido la actividad se desarrollará en virtud del tiempo de entrega de los proveedores.

### Ilustración 30 Mecánica variada



Fuente: Loja-Moncayo, 2021

#### 3.5.7.11 Control

A partir de haber finalizado el mantenimiento, se procede a realizar un control sobre el funcionamiento del vehículo y se procede a cotejar la recepción con el estado actual del vehículo, en caso de encontrar anomalías se procede a describir las mismas en el apartado de observaciones de la ficha de recepción. Finalmente, se redirige al vehículo a la zona de entrega con el cliente.

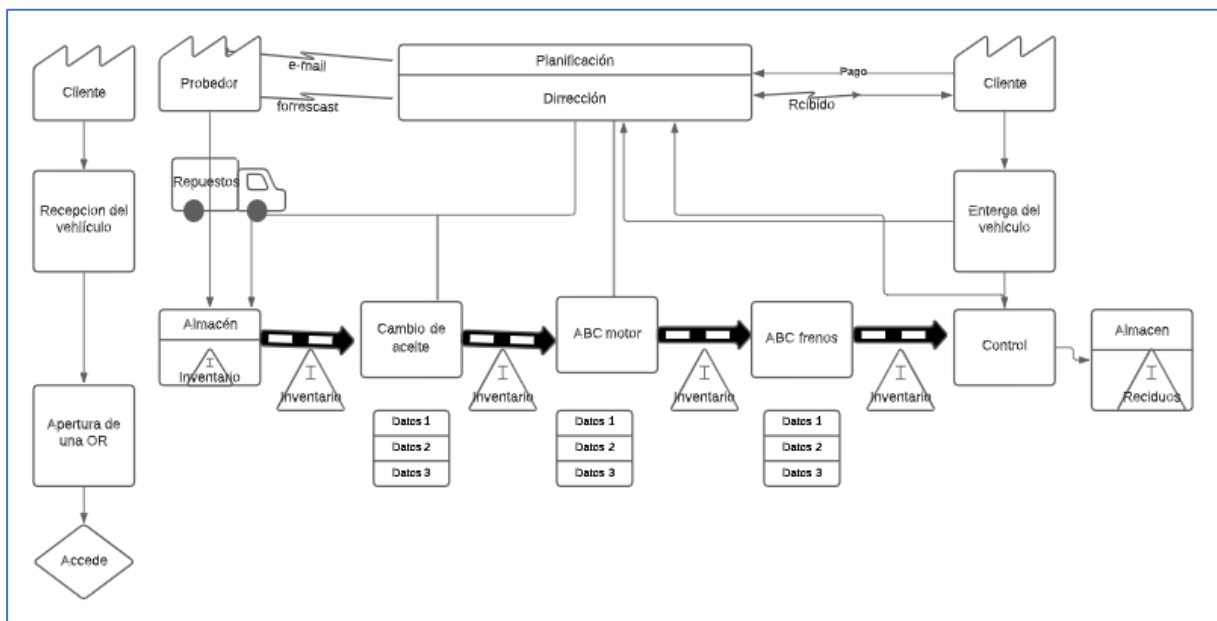
### 3.5.7.12 Almacén de residuos

A partir de los trabajos realizados en cada una de las zonas de trabajo, los residuos son almacenados por categoría y son tratados con el procedimiento respectivo para su desecho.

### 3.5.7.13 Entrega del vehículo

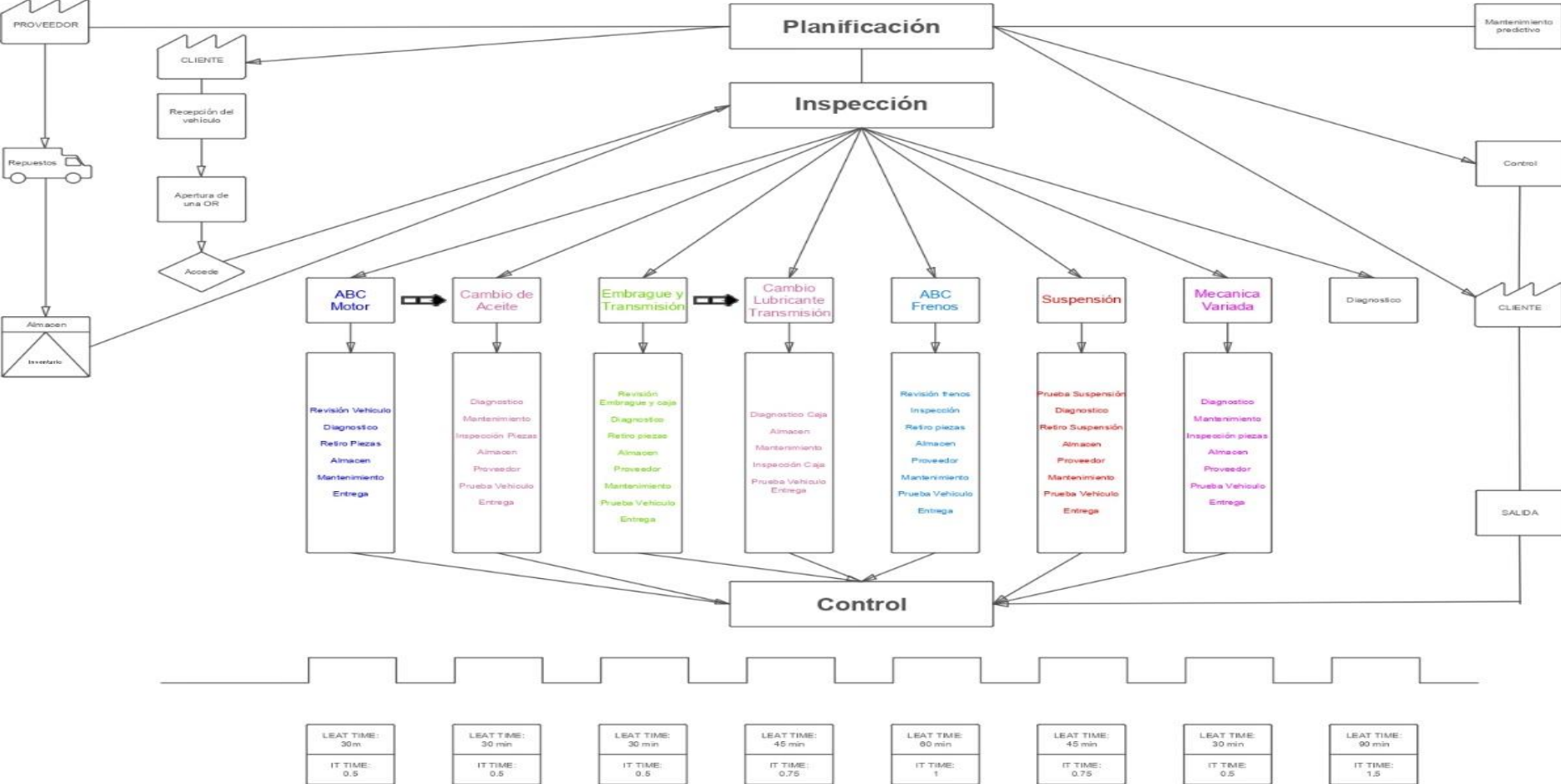
Para la entrega del vehículo se procede en primera instancia a constatar la ficha de recepción e identificar con el cliente el estado del vehículo, además en caso de existir observaciones se procederá a socializar las mismas con el cliente. Finalmente, se coordinará los pagos y futuros mantenimientos con el departamento

**Ilustración 31 VSM borrador**



Fuente: Loja-Moncayo, 2021

**Ilustración 32 VSM actual**



Fuente: Loja-Moncayo, 2021

## 4 Propuesta de mejora

A partir de los datos obtenidos dentro de esta investigación, se desarrolló una propuesta de mejora enfocada en el cumplimiento de los objetivos, los cuales permiten optimizar los procesos dentro de la organización.

### 4.1 Inventario de maquinaria y herramientas (Seiri)

Uno de los aspectos que se deben de tomar en consideración es el inventario de los equipos y herramientas que se encuentran dentro del taller, esta actividad es de gran relevancia ya que permite conocer el estado actual de los materiales. En este punto es importante dar de baja a ciertos materiales que por el uso se encuentren obsoletos o que no cumplan con alguna actividad específica. Además de los inventarios se puede categorizar los equipos y ordenarlos en función de la actividad que se realizan y la importancia que estos tengan. Hay que recalcar que tanto maquinaria como herramientas se debe implementar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, para garantizar su buen funcionamiento y prolongar su vida útil. Como se puede ver en la Tabla 24 y Anexo 2.

**Tabla 24 Categorización de la maquinaria y herramientas**

<b>Categoría</b>	<b>Mantenimiento predictivo</b>	<b>Mantenimiento preventivo</b>	<b>Mantenimiento correctivo</b>
Para la categoría A	Gran utilización de técnicas preventivas de ultrasonido, vibraciones, análisis de aceites, termografía, etc. Sin estimar costos	Emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado.	En caso de reparaciones imprevistas.
Para la categoría B	Usarlo solo en caso necesario.	Emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado.	En caso de reparaciones imprevistas.
Para la categoría C	Casi cero.	Emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado.	En caso de reparaciones imprevistas.



Fuente: Loja-Moncayo, 2021

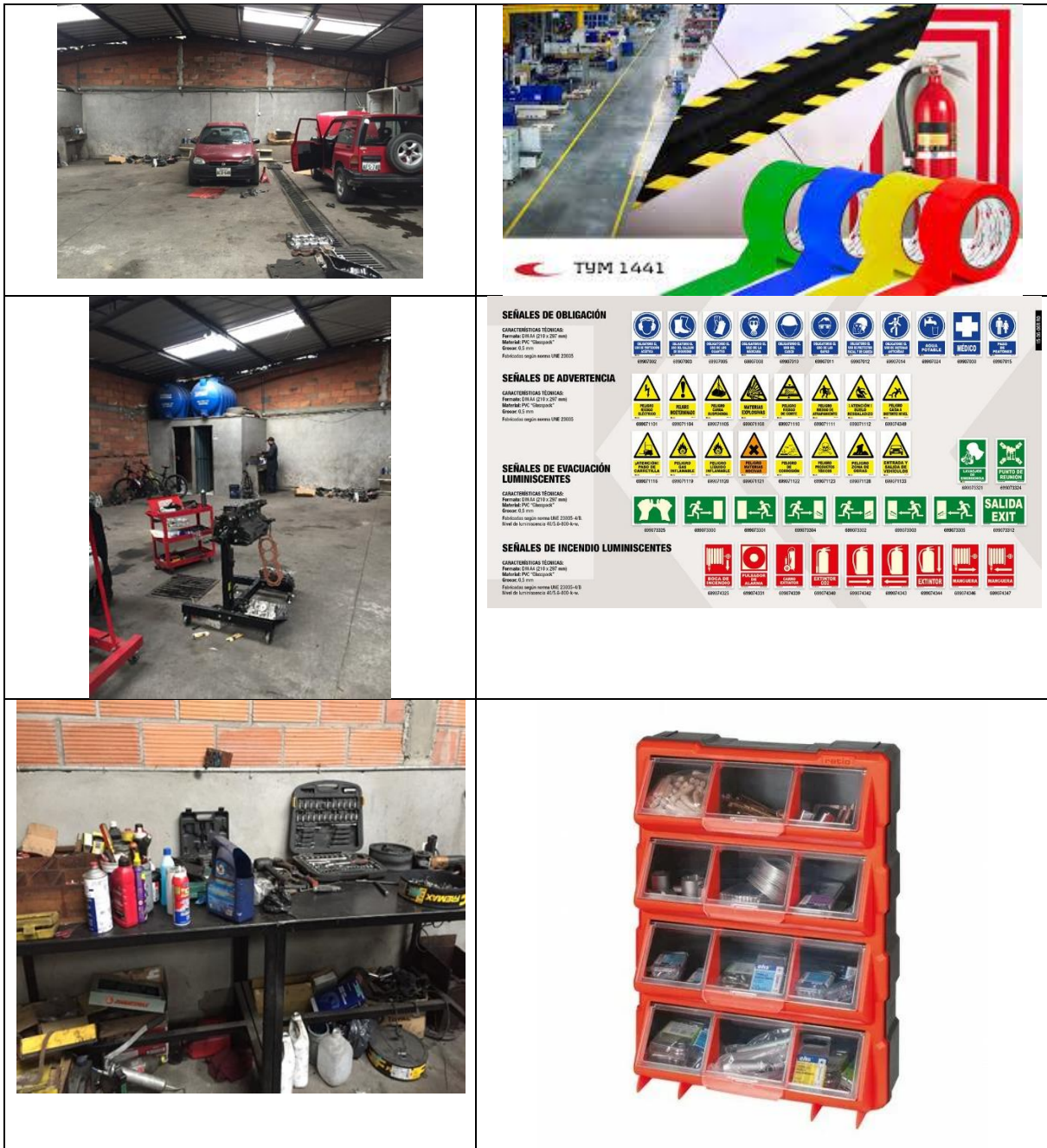
## 4.2 Fabrica visual (Seiton)

Es de gran relevancia para la organización contar con una adecuación dentro de la organización, esto se puede mejorar significativamente con la implementación de una fábrica visual. Este proceso consiste en incorporar señalética que brinde información tanto a los trabajadores como a los usuarios para que sepan gestionar de mejor manera las actividades. En este aspecto se pueden implementar señalética para conocer:

- Identificación del equipo
- Marcaje de pisos
- Clasificación de herramientas
- Lugares de almacenamiento
- Reglamento interno
- Identificación de riesgos
- Equipos o áreas peligrosas
- Diagramas de trabajo
- Entre otros

Mediante la fábrica visual, se puede organizar en mejor medida tanto las herramientas como más maquinarias y direccionar de forma organizada las actividades dentro de la empresa. Es decir, que se pueden reubicar tanto el lugar donde se almacenan las herramientas con el fin de optimizar las actividades, como reorganizar los puestos de trabajo para que tengan una estructura lógica de trabajo.

Estado Actual	Propuesta
	



**Ilustración 33 Fabrica visual**

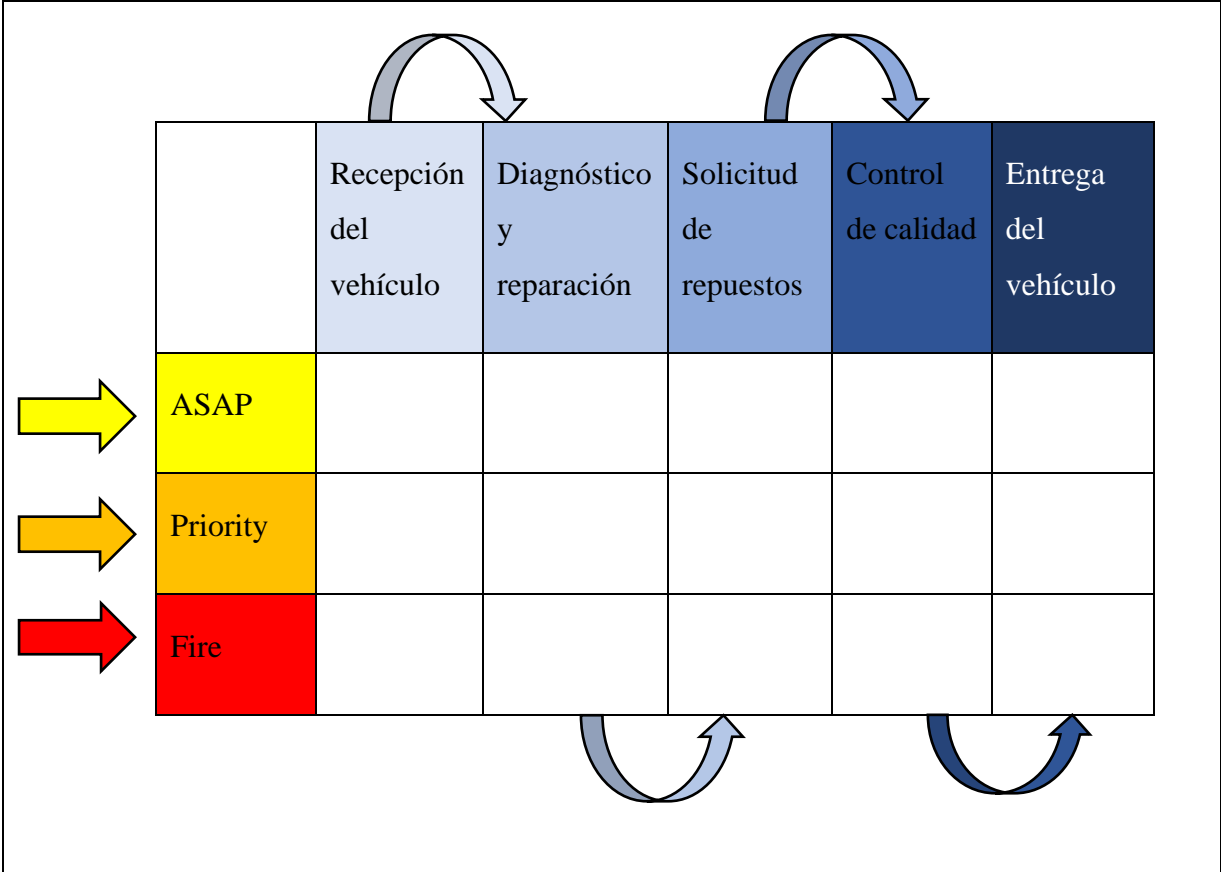
Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Para fortalecer este proceso se va a aplicar la metodología Kanban, la cual permite realizar cada una de las actividades de forma organizada y cumplir de esta manera los estándares establecidos. En la parte horizontal se tiene las actividades propias del taller automotriz y que se detallan más adelante el proceso 4.4, mientras que en las columnas de la tabla se puede ver el nivel de prioridad en donde ASAP, representa las tareas que deben de realizarse pero que no son prioritarias; Priority, son las tareas que tiene prioridad y Fire, que es una tarea de suma importancia que debe de ser atendida de forma urgente

A partir de ellos se puede establecer una tarjeta la cual tenga contenga una descripción de las actividades que se generan en el vehículo como es el caso del Formato de recepción del vehículo que se encuentra en el anexo 7.4. De esta manera con la llega de un vehículo, se procede a ubicar la ficha en recepción del vehículo y se determina la prioridad del trabajo

**Tabla 25 Tabla kamban**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021



**4.3 Análisis de vulnerabilidad (Seiso)**

El análisis de vulnerabilidad es una herramienta de gran relevancia, ya que permite generar un control en cuento al mantenimiento de cada una de las áreas y los puestos de trabajo. Esta metodología permite, verificar que los espacios de trabajo se encuentren correctamente organizados y que no se presente objetos en zonas que pueden causar un riesgo. Para esta actividad es de gran relevancia generar indicadores de gestión que permitan realizar una verificación de cada una de las zonas de trabajo. Ver anexo 5.3



## 4.4 Procesos (SEIKETSU)

Para el Vsm futuro, se propone la estandarización de procesos, en donde se optimice cada uno de los mismos, se asignen responsables a cada una de las tareas y se unifiquen procesos. En este sentido las actividades van a ser asignadas de la siguiente manera:

**Tabla 26 Actividades de la empresa**

Gerente	Recepción del vehículo
Oficial 1	Diagnóstico y reparación
Oficial 2	Repuestos
Jefe del taller	Control de calidad
Gerente	Entrega del vehículo

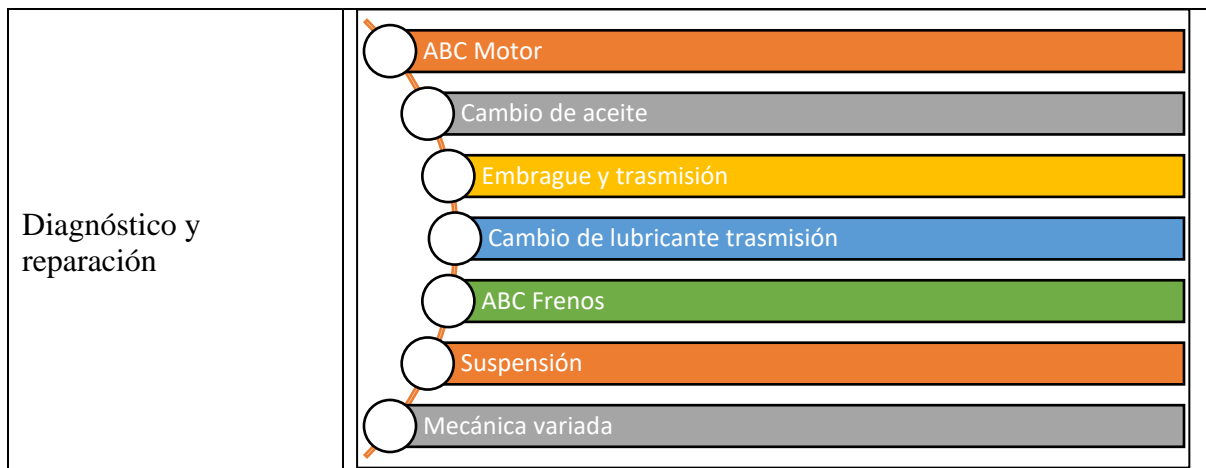
Fuente: Loja-Moncayo, 2021

### 4.4.1 Proceso recepción vehículo

Mediante el proceso recepción vehículo el gerente es el responsable de recibir al cliente. A partir de la llegada del mismo, debe de crear una ficha del cliente e ingresarle en la base de datos. Esta ficha debe de contemplar datos como la información del cliente, la información del vehículo, la orden de trabajo, un inventario del estado en el que ingresa el vehículo, el requerimiento del cliente, el historial de servicio y la firma tanto del cliente como de la persona que recepto en vehículo. Esta actividad es de gran relevancia ya que indica el estado actual de vehículo. Ver Anexo 7.4. Una vez este proceso sea terminado se va a proseguir con el proceso de diagnóstico y reparación.

### 4.4.2 Proceso de diagnóstico y reparación

Dentro del proceso de diagnóstico y reparación se debe de valorar el estado de ingreso del vehículo, identificar distintas anomalías y trabajar en las diferentes actividades que brinda el taller. Dentro de las actividades de reparación y diagnostico se tiene las siguientes:



**Ilustración 34 Diagnóstico y reparación**

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Vale la pena mencionar que, si el diagnóstico va a depender del tipo de servicio que se solicite ya sea este predictivo, preventivo o correctivo. Una vez finalizado el diagnóstico la reparación se realiza mediante una herramienta denominada cursograma, la cual analiza los tiempos y movimientos de cada una de las actividades. Una vez identificadas las actividades mediante el uso del cursograma se puede mejorar de manera significativa cada una de las actividades que se realiza dentro del proceso de reparación. Como se puede ver en el Anexo 5.

#### 4.4.3 Procesos repuestos

Una vez identificado los problemas dentro del vehículo, este en varias ocasiones va a requerir un repuesto que corresponda a la marca y al modelo del mismo. Para los repuestos es necesario identificar los proveedores de cada uno de los mismos y en caso de mantenimientos de tipo rutinario en donde se haga uso de repuestos de forma recurrente, se recomienda tener piezas en stock, de esta manera se pueden optimizar tiempos de entrega con los clientes y tener una mayor circulación vehicular. Para esta actividad se recomienda, tener alianzas estratégicas con diferentes distribuidores que pueden brindar una ventaja competitiva a la hora de brindar un servicio. Para la adquisición de repuestos es preciso que se realice una ficha de adquisición de repuestos, la cual describe el tipo y el modelo de repuestos a ser solicitados. Esta dinámica puede ser ejecutada tanto por el taller como por el propietario del vehículo. Ver anexo 6

#### 4.4.4 Proceso de control de calidad

En el proceso de control de calidad, el jefe del taller es el responsable de verificar el buen funcionamiento de cada uno de los procesos realizados dentro del taller, como es el formato de recepción del vehículo, el diagrama analítico de procesos y la solicitud de repuestos.

A partir de ello, se debe de realizar una valoración del estado del vehículo. Es decir, si cuenta con los componentes con el que este ingreso al taller y además si las reparaciones o el mantenimiento fue implementado de manera adecuada. A partir de ello se debe de realizar un informe de las actividades realizadas y las medidas preventivas que se deben de considerar a futuro.

#### 4.4.5 Proceso de entrega del vehículo

En el proceso de entrega del vehículo, el responsable de esta actividad debe de indicar las actividades realizadas dentro del vehículo, en caso de tener anomalías u observaciones se debe de indicar al cliente para que este pueda constatar el estado del vehículo. Por otra parte, en este punto se puede agendar para futuros mantenimientos preventivos y brindar recomendaciones en cuanto al uso.

#### 4.5 Control (Shitsuke)

Para este punto es preciso, que la organización genere diferentes indicadores de gestión que permitan controlar y mejorar de manera permanente los procesos, para ellos se puede aplicar el nivel Six Sigma unificando procesos y buscando mejorar los tiempos dentro de la organización. Como se puede ver en el Anexo 8 y en la tabla 26.

**Tabla 27 Propuesta de Six sigma**

	Nro.	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Nro.
Proceso de recepción de vehículo	8			
Proceso de diagnóstico / reparación o mantenimiento	6			
• ABC Motor	14			
• Cambio de Aceite	16			
• Embrague y transmisión	20			
• Cambio de lubricante y transmisión	15			
• ABC Frenos	19			
• Suspensión	19			
• Mecánica Variada	22			
Solicitud de repuestos	5			
Control de calidad	7			
Entrega del vehículo	6			
Total, Oportunidades	157		Total, Observaciones	

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

De esta manera al realizar la propuesta y al comparar en función a las six sigma original se puede ver lo siguiente:

**Tabla 28 Six-sigma antiguo/nuevo**

Nivel sigma antiguo					Nivel sigma nuevo				
	O p	Cump le	Observacion es* Nro de clientes=(D)	Obs		Nr o.	Cumpl e	Observacion es* Nro de clientes=(D)	Nr o.
ABC Motor	18	No	Se encontró falencia en los sub procesos	13	Proceso de recepción de vehículo	8	Si		0
Cambio de Aceite	20	No	Se encontró falencia en los sub procesos	7	Proceso de diagnóstico / reparación o mantenimiento	6	Si		0
Embrague y transmisión	23	No	Se encontró falencia en los sub procesos	9	ABC Motor	14	No		6
Cambio de lubricante y transmisión	19	No	Se encontró falencia en los sub procesos	3	Cambio de Aceite	16	No		2
ABC Frenos	24	No	Se encontró falencia en los sub procesos	8	Embrague y transmisión	20	No		6
Suspensión	22	No	Se encontró falencia en los sub procesos	9	Cambio de lubricante y transmisión	15	No		4
Mecánica Variada	27	No	Se encontró falencia en los sub procesos	17	ABC Frenos	19	No		5
Total, Oportunidades	153		Total, Observaciones	66	Suspensión	19	No		6
					Mecánica Variada	22	No		3
					Solicitud de repuestos	5	Si		
					Control de calidad	7	Si		
					Entrega del vehículo	6	Si		
					Total, Oportunidades	157		Total, Observaciones	34

Fuente: Loja-Moncayo, 2021

Para el nuevo nivel sigma dentro del taller, en primera instancia se parte de identificar el número de defectos de la muestra (D) que se calcula a partir de multiplicar el número de clientes por el número de subprocesos mal ejecutados, para lo cual se va a graficar cada uno de los subprocesos y se describirá si este cuenta con una adecuada ejecución. Por otra parte, las oportunidades de defecto, van a ser representadas por cada uno de los subprocesos a ser ejecutados y el número de unidades de muestra van a ser representados por la cantidad de clientes atendidos entre el 15 de abril al 4 de mayo del 2022 que son 15.

DPMO (Número de defectos por millón)		O = Oportunidad de defecto
U= Número de unidades de muestra		D= Defectos encontrados en la muestra
$DPMO = \frac{1000000 * D}{U * O}$	$DPMO = \frac{1000000 * 510}{15 * 157}$	$DPMO = \frac{510000000}{2,355}$
DPMO=261.560,5095	$DPO = \frac{D}{U * O}$	$DPO = \frac{510}{2355}=0.216560$
Yield=(1-DPO) x100	Yield= 78,35%	Sigma= 2.3

<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><input type="checkbox"/> Función</p> <p><math>f(x) = \frac{e^{-\frac{(x-2.3)^2}{2 \cdot 1.3^2}}}{1.3 \sqrt{2 \pi}}</math></p> <p><input type="checkbox"/> Número</p> <p><math>a = 1</math></p> <p><math>\mu = 2.3</math></p> <p><math>\sigma = 1.3</math></p> </div>	
U=2.3 O=1.3	1 2.3 3.6

**Tabla 29 Levantamiento de subprocesos nuevo**

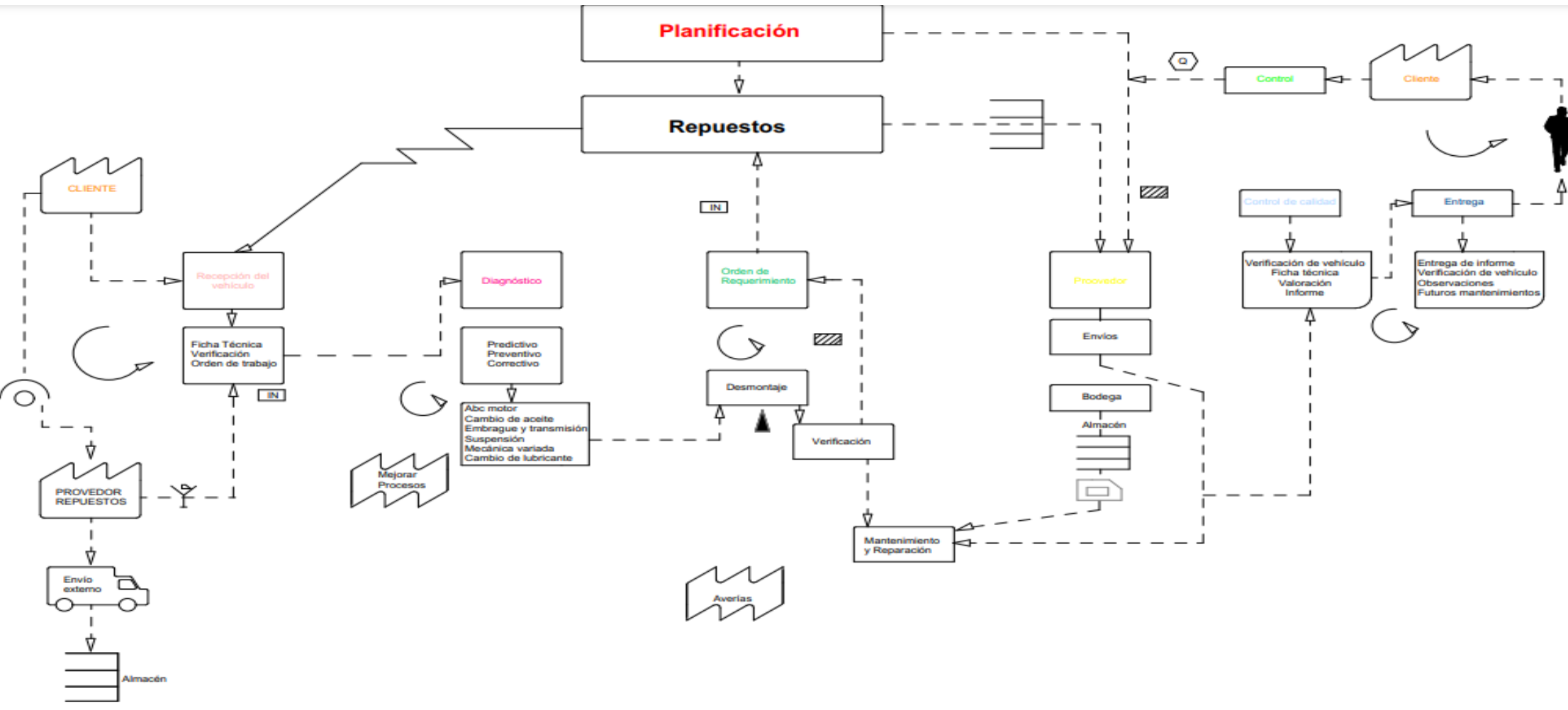
Fuente: Loja-Moncayo, 2021

## 4.6 VSm Futuro

El proposito del Value stream Map (VSM ) es resaltar las fuentes de desperdicios , por eso la implementacion de un futuro ya que se debe hacer en un corto periodo de tiempo , la meta de este proyoecto es contruir procesos que este viculados con los cliente del taller , trabajando al tack time , en flujo continuo Para llegar al estado futuro, se deben hacer cambios los cuales deben estar plasmados en un plan de acción, hacerle seguimiento hasta alcanzar el estado futuro, una vez alcanzado este estado, se inicia el proceso nuevamente para alcanzar la excelencia operacional del taller.: Una vez concebido el VSM futuro la siguiente etapa es concebir un plan de acción para su implantación en el taller . Como se ha menciona en otra sección, una manera apropiada de proceder es la implementación a través de circuitos.

Las mejoras necesarias que se van a implementar en el taller mediante vsm futuro son:

- Reducción de tiempo de cambios y reducción del tamaño del lote para el estampado, emitiendo una respuesta más rápida para la cadena de valor.
- Eliminación del largo tiempo requerido para el cambio de algunos subprocesos dentro del taller , para hacer posible el flujo continuo.
- Mejoramiento en la efectividad de la maquinaria y herramientas en el taller para un mejor rendimiento del personal
- Eliminación de desperdicio en las estaciones de subprocesos , para reducir el trabajo total de 30 minutos o menos.



**Ilustración 35 VSM FUTURO**  
 Fuente: Loja-Moncayo, 2021

## **5 Conclusión**

En la actualidad existen varias empresas que manejan sus actividades de forma empírica, esta problemática ha generado un malestar al momento de desarrollar distintas actividades, partiendo de esta premisa la presente investigación a buscado generar una propuesta de mejora en el área de servicio técnico mediante un mapeo de la cadena de valor enfocado en los tiempos de servicios del taller automotriz “AUTOZETA”.

Para ello se ha diagnosticado, empleando la metodología Six Sigma en donde se ha podido encontrar un nivel de 1.7 en todos los procesos. Este puntaje es sumamente preocupante ya que se puede ver que existen distintas carencias dentro de la organización, lo que implica que tanto los tiempos como la forma de servicio no se encuentra en óptimas condiciones.

Por otra parte, se puede destacar que la fábrica visual que tiene la organización carece de estructura y de normas por lo que, la implementación de la metodología Kaizen es fundamental para dar respuesta a las problemáticas que se ha encontrado.

A partir de los datos obtenidos por las distintas metodologías que se ha implementado en esta investigación se ha diseñado una propuesta de mejora que se basa en mejorar distintos procesos dentro de la organización como en el caso de realizar un inventario de la maquinaria y herramientas con el fin de valorar su funcionalidad y su estado. Para lo cual se propone un VSM de funcionamiento futuro.



## 6 Recomendaciones

- Se recomienda, eliminar todo tipo de material obsoleto o que no cumpla una función para el trabajo dentro de la empresa.
- Se recomienda, hacer uso de la propuesta de mejora dentro de la organización.
- Se recomienda, hacer uso de las herramientas de gestión
- Se recomienda, aplicar la metodología Six Sigma en periodos de un mes con el fin de mejorar los procesos.
- Se recomienda, aplicar los procesos dentro de la organización.
- Se recomienda, asignar responsables en cada una de las tareas.
- Se recomienda, realizar una valoración de la empresa al menos una vez por año.
- Se recomienda, realizar los inventarios de forma anual.

## Bibliografía

- Acosta, J. D., Soler, V. G., & Molina, A. I. (2017). Herramientas para el análisis de causa raíz (ACR). 3c . *Empresa: investigación y pensamiento crítico*, (1), 1-9.
- Arias, I. F., & Ochoa, N. V. (2021). Perfil del docente del siglo XXI y sus desafíos. *Revista Conrado*, 18(S2), 410-420.
- Arriola, B., & Denis, A. &. (2018). Evaluación inicial de un método para adoptar eventos kaizen en el sector de la construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 33(2), 173-182.
- Arteaga, R. A., & Sanchez, J. H. (2019). Propuesta de implementación del Kaizen en el área de recepción y despachos de la empresa Homecenter Molinos de la ciudad de Medellín. *Revista CIES Escolme*, 9(01), 121-139.
- Bejarano, M. A., & Suárez, R. J. (2018). La satisfacción laboral y su efecto en la satisfacción del cliente, un análisis teórico. *INNOVA Research Journal*, 3(8): 140-146.
- Bohórquez, J. J., & Porras, H. (2018). Planificación de recursos humanos a partir de la simulación del proceso constructivo en modelos BIM 5D. *Entramado*, 14(1), 252-267.
- Cantó, M. &. (2019). Cómo aplicar “mapeo de flujo de valor” (VSM). *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8 (2), 68-83.
- Carvajal, A. R., & Carvajal, D. F. (2020). Propuesta de factibilidad estratégica de mercadeo Hotel Campestre la Cabaña del Café. . *Universidad Cooperativa de Colombia, el Espinal*, <http://hdl.handle.net/20.500.12494.17503>.
- Casero, J. L., & Guerrero, I. C. (2020). Ontología Posthumanista Bio-Ciber-Deleuziana El agenciamiento hombre-máquina como rizoma de plataforma. *Isegoría*, (63), 387-406.
- COGOLLO, J. M., ZAPA, E. R., & LOAIZA, O. (2018). Relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos. *Revista Espacios*, 39(14).
- Gonçales, M., & Pires, S. R. (2017). Os principais passos adotados na aplicação de kaizen em fabricante de componentes industriais seriados. *Revista Produção Online*, 17(4), 1160-1178.

- Iglesias, B. (2020). COVID-19: Evolución de la pandemia, barómetro económico y Estrategia Kaizen. *Observatorio de recursos humanos y relaciones laborales*, (156), 36-41.
- Kumar, S., Dhingra, A. K., & Singh, B. (2018). Process improvement through Lean-Kaizen using value stream map: a case study in India. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 96(5-8), 2687-2698.
- Linares, J., & Pozzo, S. (2018). Las redes sociales como herramienta del marketing relacional y la fidelización de clientes. . *SCIÉANDO* , 21(2), 157-163.
- Miño, G. E., Alulema, J. C., & Flores, A. N. (2017). Kaizen en el gemba de jean para microempresas textiles cantón Pelileo. *ECA Sinergia*, 8(1), 85-94.
- Montoya, S. M., & Zuluaga, Y. C. (2018). Liderazgo transformacional y mejoramiento continuo en equipos de trabajo de pymes colombianas. . *Revista Venezolana de Gerencia* , 23(83), 649-664.
- Morales, V. (2018). Enfoque de mejoramiento de vida: Una alternativa de extensión japonesa para el desarrollo rural de países de Latinoamérica. *Revista Universitaria del Caribe*, vol. 20, no 1, p. 112-122.
- Niño, C. V., & Castro, S. A. (2021). Revista UIS Ingenierías. . *Revista UIS Ingenierías* , 20(2), 65-74.
- Ordoñez, J. R., & Moreno, V. P. (2020). Los costos de la no calidad y su incidencia en la rentabilidad de las PYMES. *CIENCIAMATRIA*, 6(2), 220-248.
- Pinzón, D. S., & Sarmiento, W. (2018). Uso y aplicación de herramientas del modelo de producción Toyota: una revisión de literatura. . *Revista Politécnica* , 14(27), 80-92.
- Ramírez, K. A. (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital* , 13(2), 479-497.
- Ramírez, K. A., & Álvaro, V. P. (2017). . Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital*, 13(2), 479-497.

Rentería, I. A., & Cervantes, E. B. (2019). Homeostasis de la industria de manufactura en Jalisco, México: el kaizen como negentropía en la logística de embarques. . *Tecnura*,, 23(62), 21-33.

## 7 Anexos

### 7.1.1 Anexo tabla de Yield

**Abridged Process Sigma Conversion Table**

<i>Long-Term Yield</i>	<i>Process Sigma</i>	<i>Defects Per 1,000,000</i>	<i>Defects Per 100,000</i>	<i>Defects Per 10,000</i>	<i>Defects Per 1,000</i>	<i>Defects Per 100</i>
99.99966%	6.0	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.9995%	5.9	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.9992%	5.8	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.7	10	1	0.1	0.01	0.001
99.9980%	5.6	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.5	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.4	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.3	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.2	100	10	1.0	0.1	0.01
99.9850%	5.1	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9302%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.5	1,350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.4	1,860	186	18.6	1.86	0.186
99.7450%	4.3	2,550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.2	3,460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.1	4,660	466	46.6	4.66	0.466
99.3790%	4.0	6,210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.9	8,190	819	81.9	8.19	0.819
98.930%	3.8	10,700	1,070	107	10.7	1.07
98.610%	3.7	13,900	1,390	139	13.9	1.39
98.220%	3.6	17,800	1,780	178	17.8	1.78
97.730%	3.5	22,700	2,270	227	22.7	2.27
97.130%	3.4	28,700	2,870	287	28.7	2.87
96.410%	3.3	35,900	3,590	359	35.9	3.59
95.540%	3.2	44,600	4,460	446	44.6	4.46
94.520%	3.1	54,800	5,480	548	54.8	5.48
93.320%	3.0	66,800	6,680	668	66.8	6.68
91.920%	2.9	80,800	8,080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96,800	9,680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115,000	11,500	1,150	115	11.5
86.50%	2.6	135,000	13,500	1,350	135	13.5
84.20%	2.5	158,000	15,800	1,580	158	15.8
81.60%	2.4	184,000	18,400	1,840	184	18.4
78.80%	2.3	212,000	21,200	2,120	212	21.2
75.80%	2.2	242,000	24,200	2,420	242	24.2
72.60%	2.1	274,000	27,400	2,740	274	27.4
69.20%	2.0	308,000	30,800	3,080	308	30.8
65.60%	1.9	344,000	34,400	3,440	344	34.4
61.80%	1.8	382,000	38,200	3,820	382	38.2
58.00%	1.7	420,000	42,000	4,200	420	42
54.00%	1.6	460,000	46,000	4,600	460	46
50%	1.5	500,000	50,000	5,000	500	50
46%	1.4	540,000	54,000	5,400	540	54
43%	1.3	570,000	57,000	5,700	570	57
39%	1.2	610,000	61,000	6,100	610	61
35%	1.1	650,000	65,000	6,500	650	65
31%	1.0	690,000	69,000	6,900	690	69
28%	0.9	720,000	72,000	7,200	720	72
25%	0.8	750,000	75,000	7,500	750	75
22%	0.7	780,000	78,000	7,800	780	78
19%	0.6	810,000	81,000	8,100	810	81
16%	0.5	840,000	84,000	8,400	840	84
14%	0.4	860,000	86,000	8,600	860	86
12%	0.3	880,000	88,000	8,800	880	88
10%	0.2	900,000	90,000	9,000	900	90
8%	0.1	920,000	92,000	9,200	920	92

## 7.2 Anexo Categorización de las herramientas

	ASPECTOS SELECTIVOS	CATEGORÍA		PARÁMETROS DIRECTIVOS	CATEGORÍA
1. Intercambialidad	Irreemplazable	A	1. Parámetro de precisión	* Alta	A
	Reemplazable	B		* Media	B
	Intercambiable	C		Baja	C
2. Importancia productiva	más del 50%	A	2. Mantenibilidad	Máquina con alta complejidad	A
	10 - 50%	B		* Máquina con media complejidad	B
	Menos del 10%	C		* Máquina con baja complejidad	C
3. Régimen de operación	* Continuo	A	3. Conservabilidad	* Máquina con condiciones especiales	A
	* Seriado	B		* Máquina protegida	B
	* Alternado	C		* Máquina normal en condiciones severas	C
4. Nivel de utilización	Muy utilizada	A	4. Automatización	* Automática	A
	Media utilización	B		* Semiautomática	B
	Poca utilización	C		* Máquina totalmente mecánica	C
			5. Valor de la máquina	* Alto valor	A
				* Medio valor	B
				* Bajo valor	C
			6. Facilidad de aprovisionamiento	* Mala	A
				* Regular	B
				* Buena	C
			7. Seguridad operacional	* Máquina peligrosa	A
				* Máquina con peligrosidad media	B
				* Máquina poco peligrosa	C

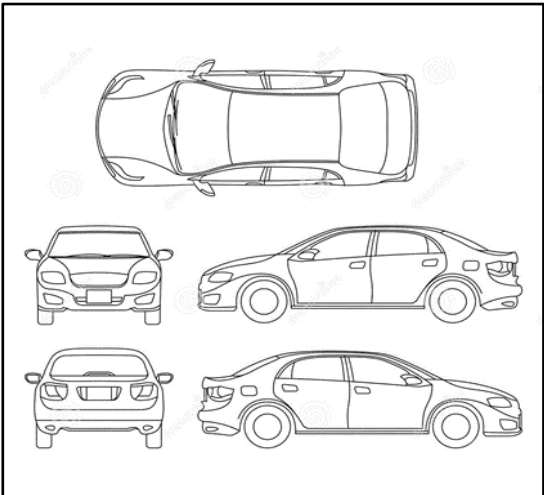
## 7.3 Anexo Análisis de vulnerabilidad

ITEM DE EVALUACIÓN	Estado		
	SI	Aceptable	NO
<b>SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO)</b>			
AREAS LIMPIAS			
AREAS ORDENADAS			
LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER			
<b>PASILLOS Y CORREDORES DE TRANSITO</b>			

SEÑALIZACION ADECUADA DE AREAS Y VIAS DE EVACUACION			
LIBRES DE OBSTRUCCIONES			
PISOS SECOS Y LIMPIOS			
DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES			
<b>SALIDAS</b>			
SIN CANDADOS O LLAVES PARA LIMITAR EL ESCAPE			
RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE			
SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA			
MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO			
RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES			
RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS			
ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA			
MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN			
ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.)			
<b>VENTILACION</b>			
SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCION			
AREA LIBRE DE OLORES			
VENTANALES (Estado)			
<b>ILUMINACION</b>			
AREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS			
LAMPARAS LIMPIOS Y FUNCIONANDO			
LAMPARAS Y FOCOS			
<b>CALOR</b>			
MANEJO DEL CALOR			
AISLAMIENTO TERMICO			
HAY ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA AREA DETERMINADA			
<b>EQUIPOS</b>			
APAGADOS LUEGO SE SU USO			
EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS (Cargadores, Cafeteras, etc)			
CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEJIDOS			
ESTADO DE CAJAS DE BRAKERS / MEMBRETADAS			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS			
SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES O CORTAPICOS			
<b>ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO</b>			
ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES			
CORRECTA UBICCIÓN DE PESOS EN ESTANTES			
ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TOXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES			
<b>SISTEMAS DE EMERGENCIA</b>			
PULSADORES DE EMERGENCIA			
ILUMINACION DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO			
LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA			
ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES			
DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR			
EXTINTORES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>EQUIPOS DE RESCATE (INMOVILIZADORES, BOTIQUIN,</li> </ul>			

CAMILLA) EN CONDICIONES OPERACIONALES			
BOTIQUIN			
<b>ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA</b>			
TRANSFORADORES / POSTES / ALAMBRES			
TRÁNSITO EXCESIVO			
OTROS			

## 7.4 Anexo Formato de recepción del vehículo

Información del cliente		Información del Vehículo		Orden de trabajo	
Nombre		Placa		Concepto	
C.I:		Km Rec		Aseguradora	
Dirección		Marca del vehículo		Fecha de ingreso	
Teléfono		color		Fecha estimada de entrega	
E-mail		chasis			
Asesor		Motor			
<b>Inventario</b>			o Sumiduta    X Golpe + Rayón		
	Antena		Copas		
	Tapetes		Gato		
	Herramientas		Emblemas		
	Encendedor		Documentos		
	Radio		Parlantes		
	plumilla		Espejos		
	Llave de pernos		Llanta de repuesto		
	Cubre maletas		Malla		
	Eq de carretera		Combustible		
<b>Solicitud del cliente</b> _____					
<b>Historial del servicio</b> _____					
<b>Obsevaciones</b> _____					
<b>Respuestos</b> _____					
Firma del cliente _____			Firma del responsable _____		



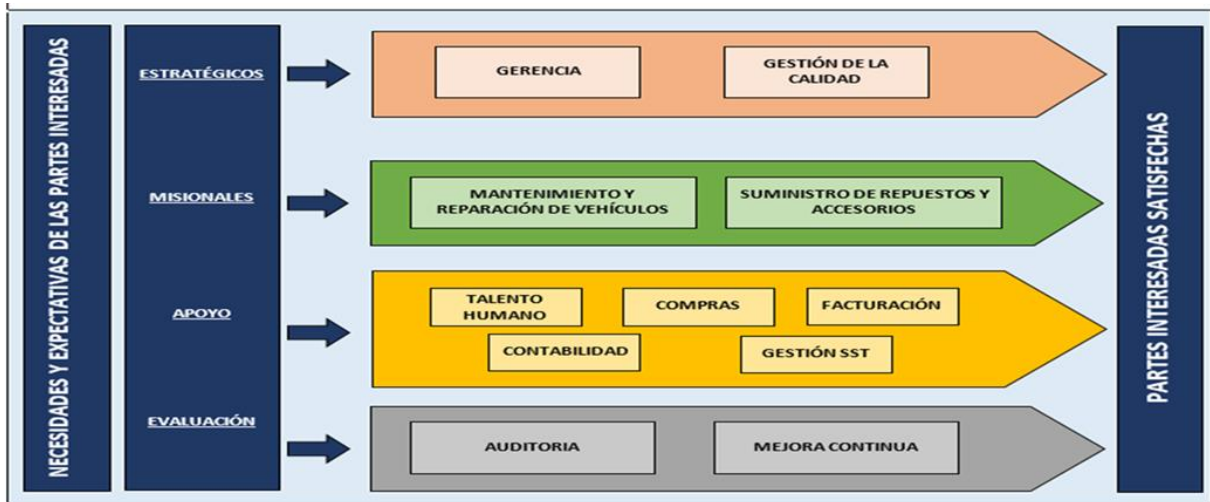
### 7.5 Anexo Diagrama analítico de proceso

Diagrama No. -	Hoja No		Método			Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	
	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Actividad	Tiempo	Observación
	○	➔	⌋	□	▽			
	○	➔	⌋	□	▽			
	○	➔	⌋	□	▽			
	○	➔	⌋	□	▽			
	○	➔	⌋	□	▽			

### 7.6 Anexo Solicitud de repuestos

Marca del vehículo	Modelo	Año de fabricación	Placas
Nombre del repuesto	Descripción	Cantidad	Valor
Total			

## 7.7 Anexo 4 Mapa de procesos



## 7.8 Anexo Six sigma

Proceso de recepción del vehículo	Nro.	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Nro.
Inicio	1			
Recepción del auto	1			
Ficha de ingreso	1			
Información del cliente	1			
Orden de trabajo	1			
Estado del vehículo	1			
Requerimiento	1			
Designación de responsable	1			
Total, Oportunidades	8		Total, Observaciones	
Proceso diagnostico/ reparación o mantenimiento	Nro.	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Nro.
Entrega a responsable	1			
Proceso predictivo	1			
Proceso preventivo	1			
Proceso correctivo	1			
Elaboración del diagrama analítico	1			
Entrega a responsable	1			
Total, Oportunidades	6		Total, Observaciones	
Reparación o mantenimiento ABC Motor	Nro.	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Nro.
Recepción del auto	1			
Llevar al auto a la bahía elevador	1			
Buscar herramientas o equipos	1			
Levantar capot	1			

Verificar deposito refrigerante	1			
Verificar filtro de aire	1			
Verificar compartimiento de filtro A/C	1			
Verificar válvulas IAC	1			
Verificar bujías o bobinas	1			
Verificar línea de combustible	1			
Verificar inyectores	1			
Verificar los el buen funcionamiento	1			
Almacenar residuos	1			
Entrega a responsable	1			
Total, Oportunidades	14		Total, Observaciones	
<b>Cambio de aceite</b>	<b>Nro.</b>	<b>Cumple</b>	<b>Observaciones* Nro de clientes=(D)</b>	<b>Nro.</b>
Recepción del auto	1			
Llevar al auto a la fosa	1			
Buscar herramientas o equipos	1			
Levantar capot	1			
Colocar recipiente o equipo recolector	1			
Retirar tapón de aceite	1			
Esperar que el contenido caiga	1			
Ajustar tapón cárter	1			
Retirar depósito de aceite lleno	1			
Almacenar aceite usado	1			
Reemplazar filtro	1			
Colocar aceite de motor nuevo	1			
Verificar fugas	1			
Encender el auto por 30 seg	1			
Entrega al responsable	1			
Total, Oportunidades	16		Total, Observaciones	0
<b>Embrague y transmisión</b>	<b>Nro.</b>	<b>Cumple</b>	<b>Observaciones* Nro de clientes=(D)</b>	<b>Nro.</b>
Recepción del auto	1			
Llevar al auto a la bahía elevador	1			
Buscar herramientas o equipos	1			
Aflojar tuercas de llantas	1			
Elevar el auto con elevador o gato hidráulico	1			
Retirar neumáticos	1			
Se descontenta la batería	1			
Se desmonta las piezas del embrague	1			
Se hace uso de una gata hidráulica para sacar las piezas	1			
Se verifica el estado de las piezas	1			
Se extrae el plato y el disco del embrague	1			
Se limpia el volante motor	1			
Se monta el nuevo disco de embrague	1			

Se ajustan las tuercas	1			
Se inserta el cojinete	1			
Se vuelve a colocar las piezas en orden inverso	1			
Se arranca el motor y el embrague	1			
Almacenar residuos	1			
Entrega al responsable	1			
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>20</b>		<b>Total, Observaciones</b>	
<b>Lubricante transmisión</b>	<b>Nro.</b>	<b>Cumple</b>	<b>Observaciones* Nro de clientes=(D)</b>	<b>Nro.</b>
Recepción del auto	1			
Llevar al auto a la fosa	1			
Activar el elevador	1			
Buscar herramientas o equipos	1			
Colocar recipiente recolector de aceite	1			
Aflojar tapón de aceite de la caja de engranes	1			
Retirar tapón de aceite de caja de engranes	1			
Vaciar contenido de caja de engranes	1			
Almacenar aceite usado	1			
Colocar aceite nuevo	1			
Ajustar tapón	1			
Verificar fugas	1			
Encender el auto por 30 seg	1			
Entrega al responsable	1			
<b>Total, Oportunidades</b>	<b>15</b>		<b>Total, Observaciones</b>	
<b>ABC Frenos</b>	<b>Nro.</b>	<b>Cumple</b>	<b>Observaciones* Nro de clientes=(D)</b>	<b>Nro.</b>
Recepción del auto	1			
Llevar al auto a la bahía elevador	1			
Buscar herramientas o equipos	1			
Aflojar tuercas de llantas	1			
Elevar el auto con elevador o gato hidráulico	1			
Retirar neumáticos	1			
Retirar tambores y zapatas	1			
Limpiar sistema de frenos	1			
verificar estados de componentes	1			
Reemplazar los componentes	1			
Engrasar bujes	1			
Regular frenos	1			
Desmontar mordazas	1			
Verificar estado de pastillas	1			
Verificar tuercas	1			
Colocar y ajustar neumáticos	1			
Retirar auto de elevador	1			
Almacenar residuos	1			
Entrega al responsable	1			

Total, Oportunidades	19		Total, Observaciones	0
<b>Suspensión</b>	Nro.	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Nro.
Recepción del auto	1			
Llevar a la zona de mantenimiento	1			
buscar herramientas y equipos	1			
Elevar vehículo	1			
Desmontar la rueda	1			
Sacar el soporte de las líneas de frenado	1			
Sacar la barra estabilizadora	1			
Quitar los tornillos de la dirección	1			
Quitar los tornillos de las torres del amortiguador	1			
Extraer el amortiguador	1			
Verificar amortiguador	1			
verificar las tuercas	1			
Colocar barra estabilizadora	1			
Colocar el soporte de líneas de frenado	1			
Colocar ruedas	1			
Verificar los el buen funcionamiento	1			
Almacenar residuos	1			
Entrega al responsable	1			
Total, Oportunidades	19		Total, Observaciones	
<b>Mecánica variada</b>	Nro.	Cumple	Observaciones* Nro de clientes=(D)	Nro.
Recepción del auto	1			
Llevar el auto a la bahía/fosa	1			
buscar herramientas y equipos	1			
abrir puertas vehículo	1			
verificar estado de chapas de puertas	1			
verificar arnés de seguridad	1			
verificar estado de focos	1			
verificar limpiaparabrisas del y post.	1			
levantar capot	1			
verificar líquido limpiaparabrisas	1			
verificar nivel refrigerante	1			
verificar nivel líquido de frenos	1			
verificar nivel aceite hidráulico	1			
verificar nivel aceite de motor	1			
verificar tensión de banda de accesorios	1			
cerrar capot	1			
verificar funcionamiento freno de mano	1			
verificar fugas externas de líquidos	1			
revisión externa de roturas	1			
revisión externa de fugas de sist. Escape	1			
Almacenar residuos	1			

Entrega al responsable	1			
Total, Oportunidades	22		Total, Observaciones	17
Solicitud de repuestos	Nro.	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Nro.
Solicitud de repuesto	1			
Repuesto en stock	1			
Generar orden de pedido de repuesto	1			
Recepción de repuesto	1			
Entrega al responsable	1			
Total, Oportunidades	5		Total, Observaciones	
Control de calidad	Nro.	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Nro.
Recepción de vehículo	1			
Entrega de ficha de ingreso	1			
Entrega de diagrama de procesos	1			
Entrega de solicitud de repuestos	1			
Valoración de mantenimiento	1			
Elaboración de informe	1			
Entrega al responsable	1			
Total, Oportunidades	7		Total, Observaciones	
Entrega del vehículo	Nro.	Cumple	Observaciones* # de clientes=(D)	Nro.
Recepción de vehículo	1			
Entrega de informe	1			
Verificación de anomalías u observaciones	1			
Verificación del estado del vehículo	1			
Indicaciones sobre futuros mantenimientos	1			
Firma del acta de recibido conforme	1			
Total, Oportunidades	6		Total, Observaciones	