

**Propuesta de Mejora en los Procesos de Servicios de Motocicletas Motopits a Partir  
de la Filosofía Lean Manufacturing**



Jennifer Alexandra Bolívar Arias  
Enero 2022  
Universidad Antonio Nariño  
Boyacá

# **Propuesta de Mejora en los Procesos de Servicios de Motocicletas Motopits a Partir de la Filosofía Lean Manufacturing**

Jennifer Alexandra Bolívar Arias  
Enero 2022

Universidad Antonio Nariño  
Boyacá

## **Notas del autor**

Jennifer Alexandra Bolívar Arias, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño, Boyacá.

El proyecto de tesis de grado tuvo colaboración de la empresa Motopits.

## **Nota de Aceptación**

Nombre y firma jurado 1

---

Nombre y firma jurado 2

---

Nombre y firma presidente

---

Nombre y firma secretario

---

## **Dedicatoria**

Dedico a Dios cada logro porque es quien me ha concedido grandes oportunidades a lo largo de mi vida, me ha enseñado el valor de la perseverancia y confianza en él, también a mis padres por sus constantes esfuerzos que han hecho realidad un gran sueño.

## **Agradecimientos**

A Dios agradezco por enseñarme a creer en grande, porque ha sido mi fortaleza y fuente inagotable de amor, me ha permitido ver que de su lado se hace realidad lo que aparentemente es imposible de alcanzar.

Agradezco infinitamente a mis padres, gracias por su confianza y apoyo, porque sus palabras de aliento me ayudaron a perseverar, por cada esfuerzo que han hecho y que hoy mis palabras no logran describir cuan agradecida me siento por tenerlos en mi vida.

A mi compañero de vida también agradezco su apoyo incondicional, en momentos difíciles me ayudaba a comprender que todo tiene solución, gracias por estar a mi lado infundiendo constante motivación.

Finalmente agradezco a la Universidad Antonio Nariño por ofrecer espacios de aprendizaje que considerablemente han edificado en mi formación como profesional. Asimismo, Un agradecimiento muy especial para mis tutores Felipe Amaya y Sidhar Contreras, quienes con su paciencia y conocimiento me han instruido para la materialización de esta tesis.

## **Resumen**

La presente investigación se fundamenta en los principios de la filosofía Lean Manufacturing, dirigida hacia la mejora de los procesos de asistencia de motocicletas en la empresa Motopits, donde se tuvo en cuenta el apoyo de los colaboradores que permitieron el cumplimiento de los objetivos. Este caso de estudio expone la implementación de la filosofía Lean Manufacturing acorde a los procesos y deficiencias de la organización que se llevó a cabo mediante tres etapas, inicialmente se diagnosticó el estado de los procesos de servicio de asistencia técnica de motocicletas donde se evidenció fallas en el desarrollo de las actividades debido a la ausencia de una cultura de orden y limpieza, constantes paradas por la inexistencia de control y mantenimiento de los equipos, deficiencias en la administración de la información y falta de estandarización de procesos y procedimientos. A partir del diagnóstico, se procedió a analizar las herramientas susceptibles de ser aplicadas de modo de que estas fueran aptas como propuesta de mejora que evidenciaran mayor optimización de los procesos de la empresa Motopits, las cuales fueron socializadas y aprobadas por la organización para su respectiva implementación.

***Palabras Clave:*** Mejora continua, Lean Manufacturing, productividad, mudas.

## **Abstract**

This research is based on the principles of the Lean Manufacturing philosophy, aimed at improving the motorcycle assistance processes in the Motopits company, where the support of the collaborators who allowed the fulfillment of the objectives was taken into account. This case study exposes the implementation of the Lean Manufacturing philosophy according to the processes and deficiencies of the organization that was carried out through three stages, initially the state of the motorcycle technical assistance service processes was diagnosed where failures were evidenced in the development of activities due to the absence of a culture of order and cleanliness, constant shutdowns due to the lack of control and maintenance of equipment, deficiencies in the administration of information and lack of standardization of processes and procedures. From the diagnosis, the tools that could be applied were analyzed so that they were suitable as an improvement proposal that would show greater optimization of the Motopits company processes, which were socialized and approved by the organization for their respective implementation.

**Keywords:** Continuous improvement, Lean Manufacturing, productivity, dumb.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Planteamiento del Problema .....	4
Descripción del Problema .....	4
Formulación del Problema .....	5
Justificación.....	7
Objetivos .....	9
General.....	9
Específicos.....	9
Marco Referencial.....	10
Antecedentes.....	10
Marco Teórico .....	17
Marco Conceptual.....	18
Productividad.....	18
Calidad.....	19
Mejora continua.....	19
Lean manufacturing .....	19
Muda.....	19
Competitividad .....	20
Proceso.....	20
Servicio .....	20
Valor agregado .....	20
Marco Geográfico .....	20
Marco Legal.....	23
Ley 769 de 2002, del Código Nacional de Tránsito. Artículo 53 .....	23
NTC 5365 Calidad del aire, del Ministerio de Transporte y del Medio Ambiente.....	23
NTC 1461 Higiene y seguridad, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social .....	24
Decreto 4741 de 2005, presidencia de la república de Colombia .....	23
Resolución 2400 de mayo 22 de 1979 .....	23
Diseño Metodológico .....	24
Tipo y Enfoques de Investigación.....	24
Variables de Medición .....	24
Inventario .....	24
Movimientos innecesarios.....	25
Reproceso.....	25
Retrasos / esperas.....	25
Recolección y Análisis de Datos .....	25
Unidad de Estudio o Muestra .....	26
Fases y Actividades Metodológicas .....	26
Fase 1 Diagnosticar.....	26
Fase 2 Analizar .....	26
Fase 3 Implementar.....	27
Diagnóstico de la Empresa Motopits.....	28

Generalidades de la empresa .....	28
Productos y servicios .....	28
Diagnóstico actual.....	29
Caracterización de procesos .....	32
Análisis de Herramientas Lean Manufacturing .....	47
Identificación de causas .....	47
Diagrama de Ishiwaka.....	48
Diagrama de Pareto.....	48
Herramientas Susceptibles de Implementar .....	50
Herramienta 5´S.....	51
Herramienta TPM.....	55
Estandarización de Procesos .....	57
Fase 1: Capacitación .....	59
Plan de Capacitación.....	59
Fase 2: Implementación .....	62
Plan de Implementación 5´S.....	62
Implementación 5´S.....	64
Plan de implementación TPM .....	76
Implementación TPM .....	77
Plan de implementación Estandarización de procesos.....	93
Implementación Estandarización de Procesos.....	94
Fase 3: Evaluación .....	101
Conclusiones.....	113
Recomendaciones.....	116
Lista de referencias .....	117

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Productos y servicios .....	28
<b>Tabla 2</b> Variables dependientes e independientes .....	29
<b>Tabla 3</b> Ficha de caracterización del proceso de compra y venta de repuesto.....	34
<b>Tabla 4</b> Ficha de caracterización del proceso de mantenimiento y reparación de motocicletas..	36
<b>Tabla 5</b> Tabla de caracterización del subproceso de mantenimiento básico de motocicletas .....	37
<b>Tabla 6</b> Ficha de caracterización del subproceso de mantenimiento intermedio de motocicleta.	38
<b>Tabla 7</b> Ficha de caracterización del subproceso de mantenimiento avanzado de motocicletas .	39
<b>Tabla 8</b> Análisis de Causas .....	49
<b>Tabla 9</b> Fases de implementación 5 S .....	54
<b>Tabla 10</b> Plan de capacitación Taller Motopits .....	60
<b>Tabla 11</b> Formato de capacitación introducción a las herramientas seleccionadas .....	61
<b>Tabla 12</b> Lista de chequeo Seiri .....	65
<b>Tabla 13</b> Lista de chequeo Seiton.....	68
<b>Tabla 14</b> Lista de chequeo Seiso.....	71
<b>Tabla 15</b> Lista de chequeo Seiketsu.....	73
<b>Tabla 16</b> Lista de chequeo Shitsuke.....	75
<b>Tabla 17</b> Hoja de vida Pulidora .....	78
<b>Tabla 18</b> Hoja de vida Mototool.....	79
<b>Tabla 19</b> Hoja de vida Taladro percutor .....	80
<b>Tabla 20</b> Hoja de vida Esmeril de pedestal.....	81
<b>Tabla 21</b> Hoja de vida Compresor.....	82
<b>Tabla 22</b> Manual de mantenimiento autónomo de la Pulidora .....	83
<b>Tabla 23</b> Manual de mantenimiento autónomo de Mototool.....	84
<b>Tabla 24</b> Formato de inspección visual para esmeril.....	85
<b>Tabla 25</b> Formato de inspección visual para taladro percutor.....	86
<b>Tabla 26</b> Diagrama de flujo procedimiento de mantenimiento autónomo.....	88
<b>Tabla 27</b> Diagrama de flujo procedimiento de mantenimiento especializado .....	90
<b>Tabla 28</b> Cronograma de mantenimiento taller Motopits.....	92
<b>Tabla 29</b> Formato capacitación uso de formatos .....	100
<b>Tabla 30</b> Análisis final del nivel de cumplimiento de la Filosofía Lean Manufacturing .....	102
<b>Tabla 31</b> Indicador de eficacia.....	103
<b>Tabla 32</b> Indicador de eficiencia .....	104
<b>Tabla 33</b> Indicador de efectividad .....	105
<b>Tabla 34</b> Indicador de mantenimiento preventivo y periódico.....	107
<b>Tabla 35</b> Indicador de mantenimiento correctivo.....	108
<b>Tabla 36</b> Indicador de MTBF (Mean Time Between Failures) .....	109
<b>Tabla 37</b> Indicador de OEE (Eficiencia de los equipos).....	110

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Crecimiento del parque automotor de automóviles y motocicletas .....	8
<b>Figura 2</b> Mapa político de Casanare.....	22
<b>Figura 3</b> Nivel de orden en el área de trabajo .....	30
<b>Figura 4</b> Sistema de información .....	31
<b>Figura 5</b> Mantenimiento de equipos.....	31
<b>Figura 6</b> Nivel de cumplimiento inicial de la filosofía Lean Manufacturing en la empresa Motopits.....	32
<b>Figura 7</b> Flujograma proceso de compra y venta de repuestos.....	41
<b>Figura 8</b> Flujograma proceso de mantenimiento y reparación de motocicletas.....	43
<b>Figura 9</b> Flujograma subproceso de mantenimiento básico.....	44
<b>Figura 10</b> Flujograma subproceso de mantenimiento intermedio .....	45
<b>Figura 11</b> Flujograma subproceso de mantenimiento avanzado .....	46
<b>Figura 12</b> Diagrama Causa - Efecto .....	48
<b>Figura 13</b> Análisis Diagrama de Pareto – Insatisfacción del cliente.....	48
<b>Figura 14</b> Casa de la Calidad.....	51
<b>Figura 15</b> 5 S .....	52
<b>Figura 16</b> Fases de implementación TPM.....	56
<b>Figura 17</b> Fases de implementación de estandarización.....	58
<b>Figura 18</b> Diseño metodológico implementación de propuesta de mejora .....	59
<b>Figura 19</b> Tarjeta roja.....	62
<b>Figura 20</b> Implementación Seiri.....	66
<b>Figura 21</b> Implementación Seiton .....	69
<b>Figura 22</b> Implementación Seiso.....	72
<b>Figura 23</b> Paso 1, Procedimiento base de datos.....	95
<b>Figura 24</b> Paso 2-4, Procedimiento base de datos.....	96
<b>Figura 25</b> Paso 5, Procedimiento base de datos.....	97
<b>Figura 26</b> Paso 6, Procedimiento base de datos.....	98
<b>Figura 27</b> Paso 5, Procedimiento base de datos.....	99
<b>Figura 28</b> Análisis de flujo de efectivo .....	112

## Lista de Anexos

<b>Anexo 1</b> Entrevista.....	127
<b>Anexo 2</b> Análisis del nivel de cumplimiento inicial de la Filosofía Lean Manufacturing .....	128
<b>Anexo 3</b> Manual de mantenimiento autónomo de taladro percutor .....	129
<b>Anexo 4</b> Manual de mantenimiento autónomo de Esmeril.....	130
<b>Anexo 5</b> Manual de mantenimiento autónomo de Compresor .....	131
<b>Anexo 6</b> Formato de inspección visual para mototool.....	132
<b>Anexo 7</b> Formato de inspección visual para Pulidora .....	133
<b>Anexo 8</b> Formato de inspección visual para compresor.....	134
<b>Anexo 9</b> Instructivo- Base de datos .....	135
<b>Anexo 10</b> Análisis completo de flujo de efectivo .....	136

## **Introducción**

La proyección de esta investigación conduce al diagnóstico, análisis e implementación de una propuesta en la empresa Motopits, basada en la filosofía Lean Manufacturing con el fin de promover mejoras en la calidad de los procesos de asistencia de motocicletas que atiendan las necesidades de los clientes.

Surge a partir del incremento de la competitividad en el mercado dinámico en el que se encuentran las organizaciones, la necesidad de buscar planes y estrategias para el aumento de la productividad, adquiriendo así reconocimiento de la calidad y dirección hacia la mejora continua; lo cual constituye nuevas medidas de fortalecimiento empresarial que involucre herramientas para la identificación y eliminación de falencias presentes en los procesos e impulsando técnicas que optimicen los recursos disponibles. (Saavedra, 2012).

El pensamiento Lean Manufacturing surgió en Japón por parte de Sakichi Toyoda, quien con su equipo de trabajo lograron desarrollar herramientas las cuales son consideradas para la elaboración de este trabajo de titulación. Toyoda creó un dispositivo que detectaba problemas y además alertaba a los trabajadores con señales sobre la falla presente, técnica conocida como Jidoka que permitió la automatización a prueba de errores. Conjuntamente, a través de esta filosofía hizo que las máquinas, instalaciones y personas trabajarán juntos para añadir valor por medio de su método llamado como Just in time, enfocado en producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita.

Asimismo, SMED es una herramienta que busca la reducción del tiempo de preparación de máquina complementándose con la técnica TPM que pretende conservar el buen funcionamiento de los equipos a través de un control de mantenimiento que detecte anomalías. Por otro lado, Heijunka sirve para la planificación y nivelación de la demanda de clientes apoyada por la herramienta Kanban, pues es un sistema de control que permite sincronizar la producción basado en tarjetas. Finalmente, la herramienta 5S crea un alto impacto visual debido a su principio de orden y limpieza en los puestos de trabajo, promoviendo de esta manera la eliminación de lo innecesario, adoptando una nueva cultura a través del hábito de orden, limpieza y seguridad. (Hernández y Vizán, 2013). En función de esta filosofía surgió los MUDA, la identificación de estos 7 despilfarros: transporte, inventario, movimientos, espera, sobre procesamiento, sobre producción y defectos, que condujo al reconocimiento de las actividades que agregan valor y eliminación de las que no; evolucionando a través del tiempo, ya que actualmente se considera como un octavo despilfarro el no aprovechamiento de la capacidad intelectual, como la creatividad, liderazgo e inteligencia del personal presente en las organizaciones; trayendo consigo múltiples beneficios para la organización como reducción en costes de producción, inventarios, desperdicios, optimización de recursos e incremento de la calidad. Tapia et al. (2017).

La metodología de este estudio está enmarcada en un tipo de investigación mixta con enfoque descriptivo exploratorio aplicado, que se llevará a cabo mediante tres etapas; en la primera fase de diagnóstico se determinará el estado actual de los procesos de

asistencia técnica de motocicletas, lo cual permitirá analizar en la fase dos las herramientas Lean susceptibles de ser aplicadas en la empresa Motopits según los procesos críticos hallados, avanzando finalmente hacia la implementación de la propuesta de mejora en el área de estudio para el cumplimiento del objetivo de esta investigación, que se encuentra focalizado en la mejora de los procesos de servicio técnico de motocicletas en la empresa Motopits a partir de la filosofía Lean Manufacturing.

## **Planteamiento del Problema**

### **Descripción del Problema**

En el mercado actual las motocicletas como medio de transporte más popular en Colombia ha experimentado un crecimiento prominente en la demanda, siendo una razón que impulsa a las organizaciones a ejecutar planes de mejora que logren satisfacer las necesidades presentes en el mercado. Gracias a las grandes transiciones en materia de economía, las personas desempeñan un papel cada vez más crítico en ámbitos sociales, culturales y económicos. De esta manera obligan a los prestadores de servicios a fortalecer sus actividades, de manera que todo proceso ofrecido al cliente posea calidad, rapidez de respuesta y coste. El objetivo principal de Lean Manufacturing es que el cliente debe quedar satisfecho mediante cualquier producto o servicio que se le brinde, de modo que para dar por sentadas estas condiciones anteriores, promueve la eliminación de los despilfarros. En general, las tareas que contribuyen a incrementar el valor del producto no superan el 1% del total del proceso productivo, o lo que es lo mismo, el 99% de las operaciones restantes no aportan valor y entonces constituyen un despilfarro. Tradicionalmente, los procesos de mejora se han centrado en el 1% del proceso que aporta valor al producto. Resulta evidente, que si se acepta el elevado porcentaje de desperdicio en el que se incurre en un proceso productivo, se deduce que existe una enorme oportunidad de mejora. (Rajadell y Sánchez, 2010. p. 5).

Indistintamente, para que una organización alcance mejor beneficio en sus ingresos, es fundamental satisfacer al cliente, esto se logra ofertando una mejor calidad

del producto, reducción de desperdicios, precios y tiene. Dichos ítems se logran mediar con la implementación de la metodología Lean Manufacturing. (Vargas, Muratalla y Jiménez, 2016.p. 154).

Como consecuencia de lo anteriormente mencionado y frente al desarrollo de la industria de las motocicletas se hace necesario aplicar esta filosofía a la empresa Motopits, en busca de un mejor posicionamiento en el mercado, logrando por medio de altos estándares de calidad un beneficio empresarial y social, en el cual se pretende mitigar las operaciones que no agregan valor al servicio y optimizar aquellas que atribuyen de manera positiva, siguiendo un plan de mejora continua en vista de que el uso de motocicletas como alternativa de transporte en Colombia ha incrementado considerablemente, reflejándose a través del alza en la tasa de ventas anuales de este producto que requiere constantemente del servicio técnico.

### **Formulación del Problema**

La ausencia de una cultura organizacional afecta no solo a los clientes sino también a la parte interna de la organización, entre ellos están los trabajadores inmersos en un entorno laboral donde no se está optimizando recursos como tiempo, energía y espacio; lo cual probablemente se materializará en ciertos inconvenientes como enfermedades o accidentes laborales, disminución de la productividad y pérdidas económicas.

La falta de mejoras en los procesos de asistencia técnica y comercial puede ser observado a través de sucesos críticos como la pérdida de clientes, herramientas de trabajo, mal procedimiento en ejecución de actividades, registro manual del servicio, aglomeración de motos y dificultad de mantener un lugar de trabajo apto para el correcto desarrollo del servicio.

Lo anterior conlleva a formular la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo la implementación de Herramientas Lean Manufacturing ayudará a la empresa Motopits a mejorar los procesos de servicios en búsqueda de la satisfacción del cliente?

## **Justificación**

Esta propuesta nace a partir de la necesidad de resolver múltiples falencias que atentan contra la viabilidad económica de la empresa Motopits, como también el completo estado de bienestar de los trabajadores, por lo tanto, se pretende diseñar un plan de mejora continua que optimice los recursos y así ofrecer un servicio de asistencia técnica acorde a la satisfacción del cliente, el cual se manifestará en beneficios para la región, clientes y organización. Por ende, es indispensable la implementación de las herramientas Lean Manufacturing en esta área de estudio, debido a que esta filosofía traerá consigo grandes beneficios para el mejor desarrollo de la productividad a través de la eliminación del desperdicio y aprovechamiento de aquello que agrega valor, transformándola de esta forma en una empresa más competitiva. Bracamonte et al. (2019).

El 26% de las personas usan la motocicleta como medio de transporte popular, considerando que, según el DANE, las familias colombianas están compuestas por aproximadamente 3,2 individuos, equivalente a 12 millones de personas que utilizan esta alternativa, esto se manifiesta en el mercado al observar los resultados entre enero y mayo de 2019, cuyas ventas han sido de 247.836 motos nuevas, siendo esto un 13,4% más que en el periodo del 2018 según los reportes de Andemos. (Leal, 2019)

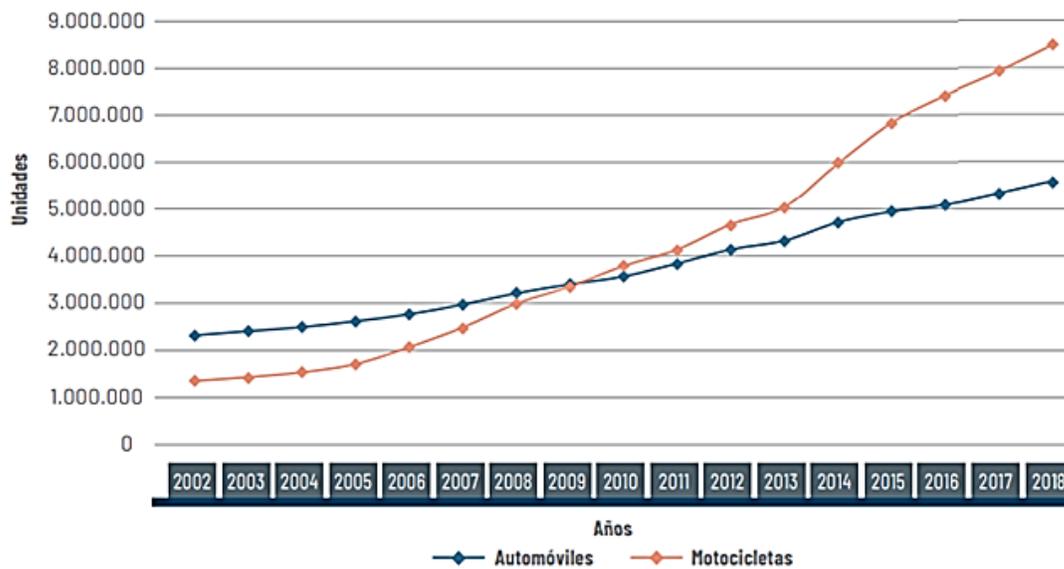
Las ventajas de este automotor que aumentó en 320% el PIB de Colombia, permitió el fortalecimiento de la industria de las motos que representa el 23,3% del total de las familias. En el cual una séptima parte de los colombianos usa una motocicleta

como alternativa de transporte, manifestándose en el 6% de los empleos que se relacionan directa o indirectamente con este medio de transporte. (Güesguán, 2015)

En concreto, uno de los principales medios de transporte en Colombia se centra en las motocicletas debido a su fácil movilidad y ahorro económico, que además es popularmente usado como herramienta de trabajo, por consiguiente, no cesa el crecimiento de venta de motocicletas. La alta circulación de este vehículo motorizado refleja una gran demanda del servicio de asistencia técnica, por tal razón se pretende llevar en marcha mejoras en los procesos de asistencia que atienda las necesidades de los clientes. (El tiempo, 2020).

**Figura 1**

*Crecimiento del parque automotor de automóviles y motocicletas*



*Nota:* (ANDI, 2019)

## **Objetivos**

### **General**

Realizar Propuesta de mejora en los procesos de servicio de motocicletas Motopits a partir de la filosofía Lean Manufacturing.

### **Específicos**

Objetivo específico 1. Diagnosticar el estado actual de los servicios de motocicletas.

Objetivo específico 2. Realizar análisis de herramientas Lean Manufacturing susceptibles de ser aplicadas en la empresa Motopits, que potencialicen el rendimiento y satisfacción del cliente.

Objetivo específico 3. Implementar propuesta de mejora en empresa Motopits.

## **Marco Referencial**

### **Antecedentes**

Se tomarán las siguientes investigaciones como soporte para el desarrollo de esta propuesta, dado que contemplan fines similares a este proyecto.

El inicio de esta filosofía se dio en el año 1949, cuando una paralización de las ventas forzó a Toyota a disminuir significativamente el número de colaboradores. En 1950, un ingeniero llamado Toyoda viajó tres meses a la planta Rouge de Ford, Detroit, donde notó que los despilfarros son el problema principal de un sistema de producción. Posterior a la crisis del petróleo del año 1973, se implementó en varios lugares el nuevo sistema de producción ajustada, lo que transformó la vida económica mundial al ser un sustituto del fordismo y del taylorismo. Siendo esta nueva forma de trabajar un enfoque hacia la eliminación de los elementos innecesarios para la reducción de costes y satisfacción de los requerimientos del cliente. (Rajadell y Sánchez, 2010. P. 4)

En Latinoamérica se ha efectuado un estudio basado en una hipótesis la cual planteaba que las empresas que realizaron inversiones continuas en la infraestructura de la planta respaldando los principios de la filosofía lean tienen mejores resultados, para lograr aceptar y corroborar esta hipótesis se utilizó un modelo analítico aplicado en el sector de maquinaria e implementos agrícolas en Brasil, el cual concluyó que aquellas empresas que hacen uso de los principios de Lean Manufacturing mantienen mejor desempeño que aquellas que están en transición o que aun trabajan en modelos tradicionales. Forrester et al. (2010).

Se tomó un sistema de fabricación como estudio de otro caso, analizando el proceso de ensamble de un taller para un producto electrónico con un alto consumo de (500.000 unidades / año) con el objetivo de determinar la viabilidad de implementar la fabricación ajustada. Para desarrollar este estudio se utilizó la simulación que dentro de su programación contempla variables como almacenamiento, gestión de inventario, y producción, cuyo modelo permite la cuantificación del impacto de la manufactura esbelta en el sistema total. Como resultado se logró demostrar por medio de la simulación por computadora las estimaciones de los ahorros en los recursos del taller y mejoras en las estadísticas de rendimiento; exponiendo el impacto de los principios Lean por medio de reducciones en espacio, mano de obra, inventario, tiempo de flujo del sistema y variabilidad en la demanda de proveedores. (Detty y Yingling, 2000).

La empresa Blue Star Limited ubicada en India, es especialista en la fabricación de bobinas de aire acondicionado, en la cual se aplicó una investigación que buscaba implementar el sistema lean manufacturing para mejorar la productividad; este estudio comenzó con el mapeo del nivel de desempeño del proceso actual por medio del mapa de flujo de valor. Para ello, se identificaron los movimientos vinculados con la mayoría de procesos, siendo estos el tiempo de proceso, nivel de inventario, la fracción de utilización de las maquinas, número de operarios, entre otros. Luego se determinó el alcance de la posible mejora llevando a cabo sesiones de recopilación de ideas reflejadas en un valor porcentual. Finalmente se procedió a evaluar cada aporte por su viabilidad y según su

naturaleza se aplicaron herramientas de manufactura esbelta como prueba de errores para resolver la causa raíz del problema, SMED, justo a tiempo y Kaizen.

La producción de bobinas por turno mejoró de 121 bobinas a 214 bobinas, siendo esto una mejora de la productividad del 76%. Esto fue posible mediante la aplicación de herramientas Lean manufacturing. Se utilizó SMED para reducir el tiempo de preparación del expansor. Kaizen, se usó para hacer que los métodos y diseños de trabajo cambiaran los elementos de la máquina y los mecanismos de trabajo involucrados en la configuración del expansor para reducirlo en múltiples etapas de 60 a 20min. En definitiva, este caso de estudio reconoce como la implementación de la filosofía Lean, proporciona lo necesario para reducir el desperdicio, mejorando los métodos de trabajo que se observaron a través de los porcentajes de mejora dados en la culminación de las herramientas seleccionadas. Das et al. (2014).

De acuerdo a una investigación realizada a una empresa gastronómica peruana del rubro de pescados y mariscos, se determinó el incremento de la productividad por medio de la filosofía lean manufacturing. Para este estudio se utilizó como herramienta el mapeo de flujo de valor para identificar la sobreproducción, tiempos no productivos y traslados innecesarios. Este caso arrojó un incremento de la productividad en un 123%, mejoras del lead time de producción en 39% por medio de Kanban. A través de la estandarización de procesos y aplicación de las 5'S se obtiene la reducción del tiempo de producción de un orden de ceviche de pescado en un 56%, disminución de un 10% de excesos de cada

orden y finalmente la deducción en 145.08 minutos del tiempo de traslado de operarios. (Ormeño, 2020).

En este caso se aplicó la filosofía lean en un almacén de autopartes, haciendo uso de un modelo de simulación como herramienta complementaria que evalúa el impacto de las propuestas. Durante su desarrollo se plantearon propuestas de mejora para el sistema en base al tiempo de procesamiento de un pedido, ordenes entregadas, entre otros recursos. Dando como resultado mejoras en el rendimiento a través de la eliminación de la zona de reserva que finalmente era una fuente de desperdicios, disminuyendo de esta manera el tiempo de despacho de pedidos a 4.5 días, eliminando el retrabajo de 2.000 pedidos al año. (Jiménez y Gómez, 2015).

En la empresa Cilindros Company S.A.S se llevó a la práctica herramientas Lean Manufacturing, ya que se buscaba mejorar el proceso de producción semi automatizado de cilindros. Para ello se usó las 5'S, lo cual disminuyó el número de averías y optimó la seguridad laboral; mediante el TAKT TIME se determinó el tiempo en que debería tardar la producción de un cilindro, por medio de la aplicación de SMED se redujo tiempos muertos presentes en movimientos innecesarios y finalmente con KANBAN el sistema alcanzó mayor organización, evitando la acumulación de productos. Asimismo, este caso demuestra la utilidad de esta filosofía mediante los grandes beneficios comprendidos durante su ejecución. (Córdoba y Bonilla, 2019).

En un estudio aplicado en la empresa HLF Romero S.A.S que buscaba identificar metodologías para la solución de problemáticas ha optado por implementar herramientas

lean Manufacturing, que permitieron identificar los principales desperdicios en el área de recepción y despacho, las cuales fueron tiempos de espera y movimiento de material.

Para el área de recepción se redujo en un 7,2% la trayectoria de los operarios y 20% del tiempo de espera de las operaciones por medio de las herramientas SMED Y 5'S; en la disminución de movimientos innecesarios en el despacho, la reducción fue de 37,2% y 23,6%, por ultimo con la ejecución del VSM se redujo 52.8 minutos en el tiempo de ciclo; evidenciando asimismo mayor progreso en su sistema de producción. (Beltrán y Soto, 2017).

En el estado Yaracuy se ejecutó una evaluación de aplicabilidad de la metodología Lean Manufacturing para el mejoramiento continuo de una empresa metalmecánica, a partir del diagnóstico del proceso productivo seleccionado con su respectiva caracterización y aplicación de las herramientas aptas para este proceso se mejoró la calidad de sus productos, disminuyendo sus costos de producción y elevando consigo sus niveles de competitividad, logrando de esta forma un mejor posicionamiento de mercado. (Gómez, 2011).

El propósito de la investigación era determinar el impacto de la filosofía Lean Manufacturing complementada con el diseño de instalaciones en los procesos de almacén, donde se contemplan actividades de inspección, recepción y almacenamiento. Para ejecutar este estudio, fue necesario elaborar el diagnóstico, análisis del estado actual del sistema y diseño que permitiera identificar los procesos críticos del área y de esta forma ejecutar las herramientas acordes a lo solicitado. Durante su desarrollo se pudo

obtener grandes beneficios entre los cuales los autores resaltaron un mejor flujo de materiales e información manifestada en la reducción de la variabilidad del flujo y también del tiempo de procesamiento de las actividades pertinentes al sistema, siendo una disminución entre 35% a 60%, Romero et al. (2014).

En la fábrica INDUGLOB, a través de la propuesta de mejora de la implementación Lean Manufacturing, decidió hacer uso de las 5´S y del mapeo de flujo de valor con el fin de identificar el estado de flujo de valor para encontrar el origen de los desperdicios, analizando la distribución de maquinaria, disponibilidad de inventarios, tiempos de entrega y espera, con el objetivo de estandarizar los procesos actuales de la sección metalmecánica. (Jara, 2012).

En una industria de ensamblaje, se propuso implementar herramientas Lean en una empresa dedicada al montaje de televisores y placas de circuito, las cuales fueron validadas por medio de simulaciones por computadora. Para ello se hizo uso de VSM con el fin de identificar inconvenientes presentes en la producción; por medio de las 5´S se pudo eliminar una estación de trabajo aumentando así la capacidad de montaje de la carga, también una reducción del 35% en distancias recorridas por los operarios y un incremento del 3.69% de unidades producidas. Este caso demostró la factibilidad de esta filosofía al cumplir con los objetivos propuestos. (Cuesta, 2020).

Mediante el caso de estudio que buscaba el mejoramiento de los procesos de fabricación de galletas crackers se usó la metodología Lean Manufacturing con el objetivo de convertirse en una empresa con mayor rentabilidad a través de la mejora de

los tiempos, atención al cliente, calidad y costos. Para ello se ejecutó un diagnóstico el cual evidencio la falta de estandarización de sus operaciones como también la dificultad de su personal al adaptarse a diferentes procesos, siendo esto una gran problemática debido a los cambios rápidos en los requerimientos de los clientes. Con la implementación de las herramientas Lean se logró reforzar las habilidades de los operarios con los procesos, alcanzando así mayor valor agregado a las actividades contempladas en su organización. (Villa, 2013).

Recurriendo a un estudio en base a la aplicación de una herramienta Lean se pudo demostrar la utilidad del modelo Lean Manufacturing por medio de las mejoras y optimización del flujo de producción en una empresa del sector farmacéutico. SMED, como herramienta estratégica hizo posible la reducción de tiempos no productivos del 43%, reducción de costos, como también el valor de ventas perdidas; por lo tanto, se concluyó la eficiencia de este modelo para el control de los sistemas de manufactura que promueve mayor flexibilidad y capacidad competitiva. (Estrada, 2019).

En resumen, se ha demostrado por medio de investigaciones cómo esta filosofía puede ser efectuada en cualquier tipo de empresa, dando grandes resultados por medio de la eliminación de desperdicios, teniendo en cuenta que logra reducir los costes de producción, inventarios, tiempos de espera, trayendo consigo mejoras de la calidad y productividad.

## **Marco Teórico**

La filosofía Lean Manufacturing representa un conjunto de principios que procuran la mejora continua mediante la eliminación del desperdicio reflejado en todo aquello que no agrega valor. (Pérez et al, 2011. P. 53)

El conjunto de acciones ejecutado por un grupo de trabajo a fin de mejorar los resultados de un proceso existente, representa un evento Kaizen. Mediante estas medidas de mejora los colaboradores pueden alcanzar mejoras significativas en el área de trabajo, lo cual trae consigo mayor productividad y rentabilidad para la organización. (Socconini, 2019. P. 116)

La herramienta 5S consiste en un proceso de cinco pasos que implica recursos, aspectos humanos y aplicación de una nueva cultura empresarial. Dichos pasos consisten en: Seiri, eliminar todo lo innecesario, seiton busca ordenar cada cosa en su sitio, seiso consiste en limpiar e inspeccionar, siketsu se basa en la estandarización y shitsuke procura la disciplina. (Rajadell y Sánchez, 2010. P. 50).

La implementación de 5S genera beneficios para todos con alto impacto para el componente visual en un lapso de tiempo corto. Mediante esta herramienta el equipo de trabajo logra apreciar el valor de las cosas pequeñas, comprender que el entorno laboral depende de sí mismo y que, en resumen, la calidad inicia por cosas inmediatas, de modo que se logra una mejor disposición ante las actividades laborales. (Hernández y Vizán, 2013. P. 36)

El TPM es una herramienta que busca el mantenimiento, limpieza y cuidado de los equipos con el objetivo de evitar fallos, accidentes y defectos. De esta manera, con su enfoque que va en contra de lo tradicional, logra mitigar pérdidas del sistema de producción mediante el incremento de la eficacia que implica a todo el personal de trabajo. (Fernández, 2018. P. 21)

La técnica de calidad Poka-yoke consiste en detectar a tiempo los errores antes de generar defectos, cuyo objetivo es aplicar un proceso que imposibilite la producción de errores, de modo que logre frenar la producción cuando se ha presentado alguna falla. (Gisbert et al, 2019. P. 60)

ESMED se basa en una serie de técnicas que buscan reducir los tiempos de alistamiento de las maquinas. (Rojas y Soler, 2017. P. 120)

La metodología Justo a tiempo, se enfoca en la reducción de desperdicios mediante a producción y logística para alcanzar bajos inventarios, incremento de la calidad y servicio al cliente. (Vidal, 2007. P. 81)

## **Marco Conceptual**

### ***Productividad***

la relación favorable entre la cantidad de recursos usados y la cantidad de bienes o servicios producidos es el rendimiento del proceso productivo en el que consiste la productividad. (Carro y Gonzalo, 2012. P. 1)

### ***Calidad***

La calidad es el conjunto de características propias de un elemento que permite discriminarlo del resto de su categoría como mejor o peor. De este modo, aquellos que ofrecen un producto brindan también un servicio, dado que define la diferencia entre lo bueno y lo malo según las expectativas. (Yenque, García y Ruez, 2002. P. 62)

### ***Mejora continua***

Kaizen es un método de mejoramiento continuo que involucra a todo el equipo de trabajo sin importar su jerarquía, ya que busca estándares para la consecución de la calidad y alcance de metas acorde a la satisfacción del cliente, utilidades y ventas. (Chirinos et al, 2010. P. 115,119)

### ***Lean manufacturing***

La filosofía Lean Manufacturing consiste en la optimización de un sistema de producción mediante la identificación y eliminación del desperdicio, puesto que, mediante técnicas de gestión de la cadena de suministro, calidad, mantenimiento, organización de puestos de trabajo y producción se logra el objetivo de descartar aquello que no genera valor. (Hernández y Vizán, 2013. P. 10)

### ***Muda***

Muda radica en todo aquello que se encuentra presente en un proceso, demandando recursos, pero no generando valor al producto o servicio. Por consiguiente, dada la viabilidad de la eliminación del desperdicio, se hace necesario identificar qué

muda es y donde se encuentra con el fin de aumentar la rentabilidad. (Ibarra y Ballesteros, 2017. P. 4)

### ***Competitividad***

La competitividad es el producto de múltiples factores, entre ellos, políticos, geográficos, sociales y económicos que forman la base del progreso de una nación.

(Aráoz, 1998. P. 5)

### ***Proceso***

Los procesos conforman el foco de toda organización, dado que son las actividades que se ejecutan para la generación de bienes y servicios. (Carvajal et al, 2017.

P. 21)

### ***Servicio***

Los servicios son intangibles, estos pueden representar aquello que se ofrece en renta o a la venta. (Sandhusen, 2002. P. 385)

### ***Valor agregado***

El valor agregado es todo adicional que aporta a la utilidad de un bien o servicio mediante un proceso de transformación. (José Francisco López, 2018)

### **Marco Geográfico**

Tauramena, municipio ubicado al suroccidente del departamento de Casanare, Fundada en 1663 Por Pedro Ordoñez de Vargas, cuenta con una extensión de 2607.2 km<sup>2</sup>, colinda al norte con municipios como Chámeza, Recetor y Aguazul; al Oriente con

Aguazul y Maní; al sur con el departamento del Meta y al Occidente con Villanueva, Monterrey y parte de Boyacá. Su economía principalmente se basa en la producción de hidrocarburos, que desde los 90's impulsó sector hacia el crecimiento infraestructural, educativo y social, generando así nuevas dinámicas favorables al desarrollo de proyectos locales agrícolas, relacionados con la producción a mediana escala de frutas tropicales como la piña, que ha tomado gran participación en los mercados nacionales y extranjeros con nuevas oportunidades de exportación. Por otro lado, el sector ganadero ha tomado fuerza, gracias a las mejoras en la infraestructura vial que se ha alcanzado en los últimos años con el apoyo del gobierno nacional. (El tiempo, 2019).

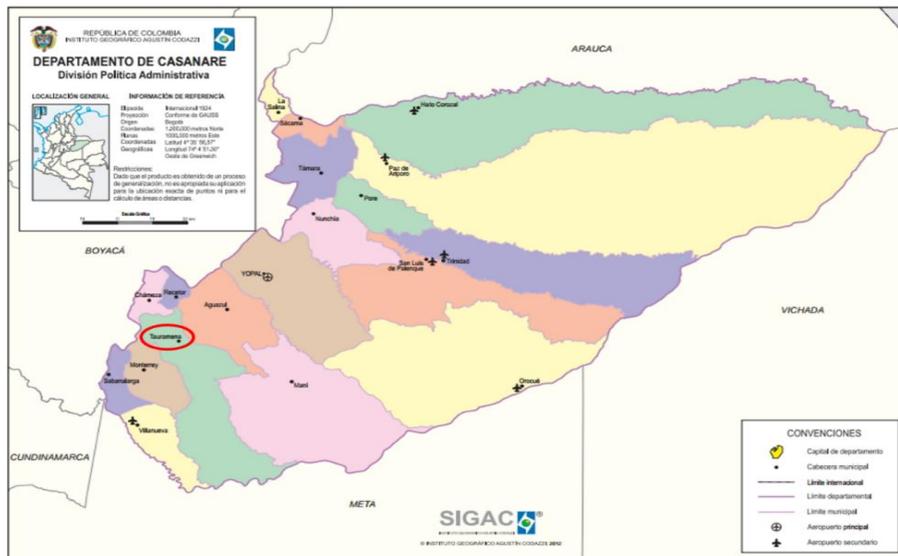
Proyectos de inversión como el corredor vial Villavicencio – Yopal, adjudicado por la suma de 2.9 billones de pesos, con una longitud a intervenir de 266 km; han llegado con el fin de dinamizar la movilidad y competitividad en los Llanos Orientales, reduciendo así el tiempo promedio de viaje entre todas las áreas colindantes abarcadas por este proyecto, por otra parte, generando empleos directos en las diferentes unidades funcionales establecidas. (Agencia Nacional de Infraestructura, 2020).

El uso de la motocicleta ha venido incrementado considerablemente a lo largo de las últimas décadas no solo en Tauramena Casanare, sino en todo el país. Para el año 2019 la cifra aproximada fue de 8.6 millones posicionando este medio de transporte como principal en la movilidad. Dicho progreso en el sector motorizado, ha causado un impacto positivo en la economía de producción, importación, empleo, consumo interno, entre otros; y a nivel social como medio de ingreso para personas en condiciones de bajos

recursos, donde la motocicleta es su herramienta principal de trabajo. El incremento de uso ha sido posicionado como uno de los más altos en regiones como la Orinoquía, pasando de un 28.8% en 2008 al 47.1% en 2015, razón por la cual se considera impulsar mejoras a los servicios técnicos de motocicletas. (ANDI, 2019).

**Figura 2**

*Mapa político de Casanare*



*Nota:* Didactalia (2022).

## **Marco Legal**

### ***Ley 769 de 2002, del Código Nacional de Tránsito. Artículo 53***

La revisión técnico-mecánica y de gases se ejecutará en lugares de diagnóstico automotor, formalmente constituidos y avalados, que cuenten con las condiciones mínimas impuestas por los reglamentos constituidos por el Ministerio de Transporte y el Ministerio del Medio Ambiente. Los resultados de tal revisión y de gases serán almacenados en un formato cuyas características dictarán los Ministerios nombrados. Para la revisión de vehículos automotores, se necesitará únicamente la presentación de su licencia de tránsito y el seguro obligatorio. (Ley N°769, 2002).

### ***Decreto 4741 de 2005, presidencia de la república de Colombia***

Se regula normalmente la prevención y dirección de los residuos peligrosos formados en el ámbito de la gestión integral. (Presidencia de la República de Colombia, 2005).

### ***Resolución 2400 de mayo 22 de 1979***

Por la cual se definen prácticas sobre higiene, vivienda y seguridad en las instalaciones de trabajo. (Ministerio de Trabajo, 1979).

### ***NTC 5365 Calidad del aire, del Ministerio de Transporte y del Medio Ambiente***

“Evaluar los gases de escape de motocicletas, motocicletas y motocicletas que funcionan con gasolina (cuatro tiempos) y aceite de motor de gasolina (dos tiempos). El método de prueba al ralentí (ralentí) y las especificaciones del equipo utilizado en esta

evaluación, o las especificaciones que se cambian o reemplazan.”, (Ministerio de Transporte, 2012).

***NTC 1461 Higiene y seguridad, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social***

“Determinar el color de seguridad, el color de contraste, el diseño del símbolo gráfico y la clasificación de la señal. Como resultado, se ubicarán letreros en las áreas de mantenimiento para proteger la seguridad de las personas que transiten por estas áreas.”, (Ministerio de Trabajo, 1987).

### **Diseño Metodológico**

#### **Tipo y Enfoques de Investigación**

La presente propuesta de investigación será de tipo mixto al contemplar variables cuantitativas y cualitativas, con enfoque descriptivo exploratorio aplicado, descriptivo porque a través del estudio se diagnosticará el estado actual de esta organización, exploratorio porque se emplearán instrumentos de recolección de información primaria; aplicada, ya que el diseño de plan de mejora será susceptible de ser aplicado en el área de estudio.

#### **VARIABLES DE MEDICIÓN**

Las variables de medición contempladas en esta investigación son las siguientes:

***Inventario***

Incertidumbre de recepción de pedidos.

Tamaño del lote del proveedor.

Garantizar la disponibilidad.

Planificación de pedidos.

Pedido de repuestos sin previa solicitud por parte de los clientes.

### ***Movimientos innecesarios***

Incorrecta distribución de elementos de trabajo.

Falta de organización en el lugar de trabajo.

Ausencia de estandarización de procesos.

### ***Reproceso***

Falta de control en los procesos

Entrenamiento insuficiente a operadores

### ***Retrasos / esperas***

Mantenimiento correctivo.

Variabilidad en la disponibilidad de herramientas y equipos.

Paradas no planificadas.

### **Recolección y Análisis de Datos**

En primer lugar, se usa un instrumento de recolección de información el cual consiste en la búsqueda de variables Dependientes e Independientes que afectan los procesos de prestación de servicio de mantenimiento de motocicletas y demás procesos de Motopits, luego de la recolección y aplicación del instrumento se analiza la

información y se propone la solución, para finalmente diseñar la implementación correcta de las propuestas de mejora.

### **Unidad de Estudio o Muestra**

La unidad de estudio tomada para la realización de esta investigación está comprendida por los colaboradores de la empresa Motopits. Según la metodología de investigación no es necesario tener una muestra cuando la población de estudio es menor a 30, por lo tanto, en este caso el análisis no requiere de la muestra dado que la población está conformada por 15 trabajadores.

### **Fases y Actividades Metodológicas**

#### ***Fase 1 Diagnosticar***

Se diagnosticará el estado actual de los procesos del servicio comercial y de asistencia técnica de motocicletas, llevando a cabo las siguientes actividades:

Actividad 1.1 Elaborar instrumento diagnóstico.

Actividad 1.2 Aplicar instrumento diagnóstico.

Actividad 1.3 Análisis de flujo de procesos.

Actividad 1.4 Caracterización de procesos.

#### ***Fase 2 Analizar***

A partir del diagnóstico del estado actual de los procesos críticos se procederá a realizar el análisis de herramientas Lean Manufacturing susceptibles de ser aplicadas en la empresa Motopits, que potencialicen el rendimiento y satisfacción del cliente, ejecutando las siguientes actividades:

Actividad 2.1 Analizar los procesos críticos del servicio.

Actividad 2.2 Análisis e identificación de mudas.

Actividad 2.3 Selección de herramientas susceptibles de implementar

### ***Fase 3 Implementar***

En esta fase se implementará la propuesta de mejora en Empresa Motopits, por medio del desarrollo de las siguientes actividades:

Actividad 3.1 Análisis de requerimientos de implementación.

Actividad 3.2 Documentar implementación de herramientas seleccionadas.

Actividad 3.3 Seguimiento e impacto de implementación propuesta de mejora.

## Diagnóstico de la Empresa Motopits

### Generalidades de la empresa

La empresa con nombre comercial Motopits, se encuentra en una etapa temprana de participación en el mercado; inició su actividad económica en el año 2019 en Tauramena – Casanare, representada legalmente por el Sr. Gabriel Martinez. Esta empresa ofrece servicios de reparación y mantenimiento de motocicletas, a su vez se encarga de la comercialización de repuestos y accesorios.

### *Productos y servicios*

A continuación, se exponen los productos y servicios que hacen parte de la actividad económica de la empresa Motopits.

**Tabla 1**

### *Productos y servicios*

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenimiento y reparación del motor</li><li>• Mantenimiento básico, intermedio, avanzado</li><li>• Reparación de averías eléctricas</li><li>• reparación de rines</li><li>• cambio de:<ul style="list-style-type: none"><li>aceites</li><li>bujía</li><li>bandas</li><li>pastillas</li><li>neumáticos</li><li>llantas</li><li>Tensión de cadena</li><li>Pistonería</li><li>Carburación</li><li>Despinche</li><li>Lubricación</li></ul></li></ul>
COMERCIALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lubricantes</li><li>• Repuestos</li><li>• Accesorios</li></ul>

*Nota:* Elaboración propia.

## Diagnóstico actual

Una vez fueron identificadas las variables dependientes e independientes que influyen en los procesos de servicios de motocicletas de la empresa Motopits, se procedió a elaborar el diseño del instrumento de recolección de información primaria, en este caso la entrevista estableció 25 preguntas cerradas orientadas a la determinación de las condiciones de cumplimiento de la filosofía Lean Manufacturing, cuya aplicación se realizó a los 15 trabajadores de la organización tomada como objeto de estudio, permitiendo esclarecer factores que afectaban el rendimiento y satisfacción del cliente en la empresa. Seguidamente, se resaltaron aspectos relevantes hallados durante su aplicación. Ver anexo 1 y 2.

### Tabla 2

#### *Variables dependientes e independientes*

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES
INVENTARIO	Incertidumbre de recepción de pedidos.
	Tamaño del lote del proveedor
	Garantizar la disponibilidad
	Planificación de pedidos Pedido de repuestos sin previa solicitud por parte de los clientes
MOVIMIENTOS INNECESARIOS	Incorrecta distribución de elementos de trabajo.
	Falta de organización en el lugar de trabajo.
	Ausencia de estandarización de procesos.
REPROCESO	Falta de control en los procesos
	Entrenamiento insuficiente a operadores
RETRASOS / ESPERAS	Mantenimiento correctivo.
	Variabilidad en la disponibilidad de herramientas y equipos.
	Paradas no planificadas.

*Nota:* Elaboración propia

Esta organización presentaba un nivel alto de insatisfacción en cuanto a las condiciones laborales. Manifestó un resultado crítico, ya que el 80% de los trabajadores consideraba que el lugar de trabajo no se encontraba en óptimas condiciones, haciendo énfasis en un ambiente desordenado, dada la ubicación de las herramientas y equipos que en conclusión no facilitaban el progreso de las actividades.

### Figura 3

*Nivel de orden en el área de trabajo*

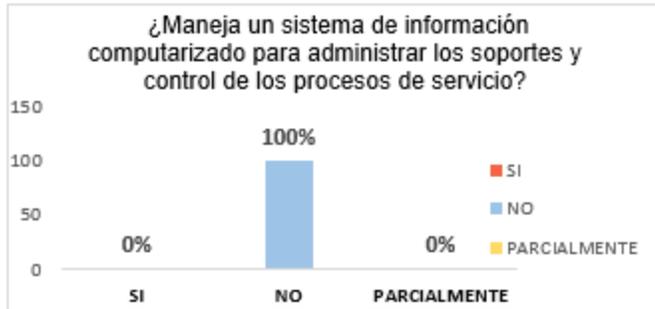


*Nota:* Elaboración propia

En relación con el sistema de información se presentaban insuficiencias, debido a que los trabajadores manifestaban que la organización administraba los soportes y control de los procesos de servicio de forma manual. Asimismo, confesaron que no existía supervisión en el desarrollo general de los procesos, sino que cada trabajador era consciente de su labor.

**Figura 4**

*Sistema de información*

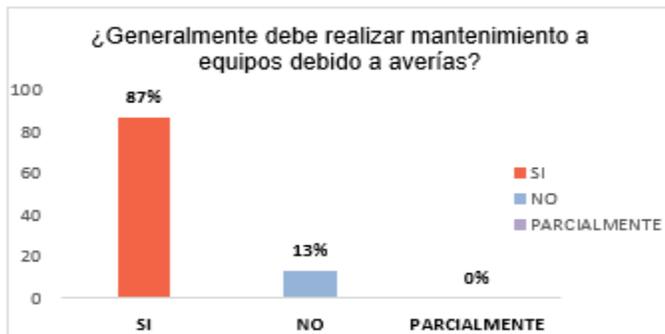


*Nota:* Elaboración propia

Referente al control de equipos y herramientas, la empresa no realizaba mantenimiento periódico a sus equipos; el 87% de los encuestados estimaron que en general se realizaba mantenimiento a los equipos debido a las averías.

**Figura 5**

*Mantenimiento de equipos*

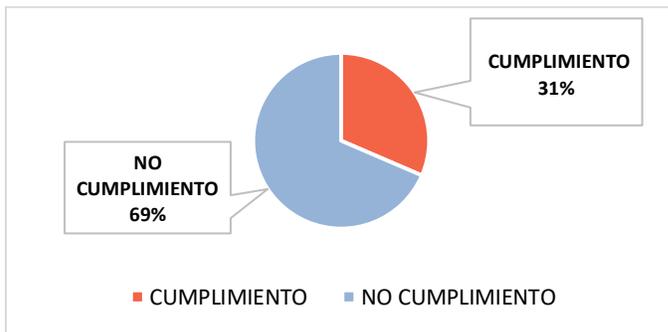


*Nota:* Elaboración propia

Finalmente, en función de esta investigación se confirma que la empresa Motopits recibe diariamente 29 motos para la prestación del servicio técnico, adicionalmente, cabe resaltar que la organización se encuentra bajo un nivel de 31% de cumplimiento de la filosofía lean manufacturing, siendo esto una alerta de que el desarrollo de los procesos en la empresa Motopits expone múltiples fallas a tratar.

### **Figura 6**

*Nivel de cumplimiento inicial de la filosofía Lean Manufacturing en la empresa Motopits*



*Nota:* Elaboración propia

### ***Caracterización de procesos***

Para el análisis de los procesos de compra y venta de repuestos o accesorios, mantenimiento y reparación de motos, se optó por caracterizarlos. Este estudio se apoyó en observación directa en el área de trabajo de la empresa Motopits, con la colaboración del propietario, donde se logró identificar las condiciones y elementos que hacen parte de los procesos.

## **Diagramas De Caracterización De Procesos**

La caracterización del proceso de compra y venta de repuestos o accesorios, tiene como fin ofrecer un servicio de calidad que cumpla con las necesidades de los clientes con un alcance desde la planificación de las ventas hasta la entrega de repuestos y accesorios. Esta caracterización se fundamenta en el ciclo PHVA, donde inicialmente en planeación se definen las posibles ventas, en la siguiente fase de hacer se contemplan múltiples actividades que empiezan con un plan de compra de repuestos y accesorios, se procede a determinar los requisitos del cliente que conlleva al pago y entrega del repuesto o accesorio vendido, después en la fase verificar se comprueba si es necesario un nuevo plan de compra según la disponibilidad que haya en bodega, por lo que en la última fase de actuar se definen planes de mejora. Tabla 3

**Tabla 3**

*Ficha de caracterización del proceso de compra y venta de repuesto*

MATRIZ CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Compra y venta de repuestos o accesorios		<b>RESPONSABLE</b>	Asesor comercial
<b>OBJETIVO</b>	Ofrecer un servicio de calidad que satisfaga las necesidades de los clientes		<b>ALCANCE</b>	Desde la planificación de las ventas hasta la entrega de repuestos y accesorios
ENTRADAS	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	SALIDAS	CLIENTES
Planificación	Equipo de ventas	PLANEAR • Calcular las posibles ventas	Presupuesto y estimación de ventas	Ventas
Plan de compra	Cliente	HACER • Solicitar materiales a proveedor	Orden de compra	Cliente, ventas
Repuestos y accesorios	Ventas	• Recibir material solicitado • Pagar pedido al proveedor	Factura de compra	Cliente
Requisitos del cliente	Cliente	• Proporcionar información al cliente respecto a la solicitud del producto • Consultar la disponibilidad del repuesto solicitado por el cliente	Cotización de repuestos	Cliente, ventas
Pago del repuesto por parte del cliente	Cliente	• Registrar datos del cliente • Facilitar documentos para pago del repuesto • Entregar al cliente el repuesto que ha comprado	Recibo de caja	Ventas
Acciones preventivas	Ventas Gerencia	VERIFICAR • Verificar la disponibilidad de repuestos y accesorios en bodega	Plan de acción	Ventas
Decisión de acciones de mejora	Gerencia	ACTUAR • Definir planes de mejora	Acciones de mejora	Ventas

*Nota:* Elaboración propia

La caracterización del proceso de mantenimiento y reparación de motos, posee como objetivo principal realizar eficiente práctica del servicio mediante un alcance que inicia desde el diagnóstico hasta la entrega de la motocicleta reparada. La caracterización sigue un ciclo PHVA, en cuya fase de planeación se diagnostica el estado de la motocicleta y se realiza el listado de las herramientas indispensables para la prestación del servicio, luego se continúa con la fase de hacer en el cual se consulta la disponibilidad de elementos, se proporciona información al cliente respecto al costo y tiempo del servicio para efectuar el pago, de este modo se realiza el mantenimiento o reparación y se continúa con la fase de verificar en la cual se confirma el correcto funcionamiento de la motocicleta lo que permite avanzar hacia la última fase de actuar donde se establecen estrategias de mejora. Tabla 4

**Tabla 4**

*Ficha de caracterización del proceso de mantenimiento y reparación de motocicletas*

MATRIZ CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Mantenimiento y reparación de motos	<b>RESPONSABLE</b>	Técnico	
<b>OBJETIVO</b>	Realizar eficiente práctica de mantenimiento y reparación de motos	<b>ALCANCE</b>	Desde el diagnóstico hasta la entrega de motocicleta reparada	
ENTRADAS	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	SALIDAS	CLIENTES
Motocicleta	Cliente	PLANEAR • Diagnosticar el estado de la motocicleta	Valoración del estado de la motocicleta	Cliente
Valoración de la motocicleta	Técnico	• Realizar listado de los instrumentos necesarios para la prestación del servicio	Lista de instrumentos	Técnico
Lista de instrumentos	Técnico	HACER • Consultar la disponibilidad de instrumentos que se requieren para el servicio	Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas
Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas	• Proporcionar información al cliente respecto al costo y tiempo del servicio	Cotización del servicio	Cliente, ventas
Pago por prestación de servicio de mantenimiento o reparación	Cliente	• Registrar datos del cliente • Facilitar documentos para el pago del servicio	Recibo de caja	Ventas
Motocicleta averiado	Cliente	• Realizar mantenimiento o reparación de acuerdo al diagnóstico • Entrega de la motocicleta reparada al cliente	Motocicleta reparada	Técnico
Motocicleta reparada	Técnico	VERIFICAR • Confirmar el correcto funcionamiento de la motocicleta	Moto evaluada	Técnico, Cliente
Decisión de acciones de mejora	Gerencia	ACTUAR • Estrategias de mejora a los procesos de servicio	Acciones de mejora	Ventas

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 5**

*Tabla de caracterización del subproceso de mantenimiento básico de motocicletas*

<b>MATRIZ CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS</b>					
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Mantenimiento básico de motos			<b>RESPONSABLE</b>	Técnico
<b>OBJETIVO</b>	Realizar correcto mantenimiento de motos			<b>ALCANCE</b>	Desde el diagnóstico hasta la entrega de motocicleta reparada
<b>ENTRADAS</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SALIDAS</b>	<b>CLIENTES</b>	
Motocicleta	Cliente	PLANEAR • Diagnosticar el estado de la motocicleta	Valoración del estado de la motocicleta	Cliente	
Valoración de la motocicleta	Técnico	• Realizar listado de los instrumentos necesarios para la prestación del servicio	Lista de instrumentos	Técnico	
Lista de instrumentos	Técnico	HACER • Consultar la disponibilidad de instrumentos que se requieren para el servicio	Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas	
Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas	• Proporcionar información al cliente respecto al costo y tiempo del servicio	Cotización del servicio	Cliente, ventas	
Pago por prestación de servicio de mantenimiento o reparación	Cliente	• Registrar datos del cliente • Facilitar documentos para el pago del servicio	Recibo de caja	Ventas	
Motocicleta averiado	Cliente	• Realizar mantenimiento básico a la moto • Revisar frenos • Cambiar guaya • Lubricar guaya • Ajustar freno trasero • Revisar nivelación del aceite • Revisar Kit de arrastre • Lubricar cadena • Tensionar cadena • Limpiar filtro de aire • Calibrar llantas • Entrega de la motocicleta reparada al cliente	Motocicleta reparada	Técnico	
Motocicleta reparada	Técnico	VERIFICAR • Confirmar el correcto funcionamiento de la motocicleta	Moto evaluada	Técnico, Cliente	
Decisión de acciones de mejora	Gerencia	ACTUAR • Estrategias de mejora a los procesos de servicio	Acciones de mejora	Ventas	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 6**

*Ficha de caracterización del subproceso de mantenimiento intermedio de motocicleta*

MATRIZ CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Mantenimiento intermedio de motos	<b>RESPONSABLE</b>	Técnico	
<b>OBJETIVO</b>	Realizar correcto mantenimiento intermedio de motos	<b>ALCANCE</b>	Desde el diagnóstico hasta la entrega de motocicleta reparada	
ENTRADAS	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	SALIDAS	CLIENTES
Motocicleta	Cliente	PLANEAR • Diagnosticar el estado de la motocicleta	Valoración del estado de la motocicleta	Cliente
Valoración de la motocicleta	Técnico	• Realizar listado de los instrumentos necesarios para la prestación del servicio	Lista de instrumentos	Técnico
Lista de instrumentos	Técnico	HACER • Consultar la disponibilidad de instrumentos que se requieren para el servicio	Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas
Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas	• Proporcionar información al cliente respecto al costo y tiempo del servicio	Cotización del servicio	Cliente, ventas
Pago por prestación de servicio de mantenimiento o reparación	Cliente	• Registrar datos del cliente • Facilitar documentos para el pago del servicio	Recibo de caja	Ventas
Motocicleta averiado	Cliente	Realizar mantenimiento intermedio a la moto • Revisar frenos • Cambiar guaya • Lubricar guaya • Cambiar pastillas • Revisar el aceite • Cambio de aceite • Cambio de filtro de aceite • Revisar sistema eléctrico • Limpiar bornes de la batería • Cambiar bombillos • Examinar el sistema de encendido • Cambiar bujía • Revisar kit de arrastre • Cambio de plato, cadena y piñón • Cambiar filtro de aire • Cambiar llantas • Entrega de la motocicleta reparada al cliente	Motocicleta reparada	Técnico
Motocicleta reparada	Técnico	VERIFICAR • Confirmar el correcto funcionamiento de la motocicleta	Moto evaluada	Técnico, Cliente
Decisión de acciones de mejora	Gerencia	ACTUAR • Estrategias de mejora a los procesos de servicio	Acciones de mejora	Ventas

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 7**

*Ficha de caracterización del subproceso de mantenimiento avanzado de motocicletas*

MATRIZ CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Mantenimiento avanzado de motos	<b>RESPONSABLE</b>	Técnico	
<b>OBJETIVO</b>	Realizar correcto mantenimiento avanzado de motos	<b>ALCANCE</b>	Desde el diagnóstico hasta la entrega de motocicleta reparada	
ENTRADAS	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	SALIDAS	CLIENTES
Motocicleta	Cliente	PLANEAR • Diagnosticar el estado de la motocicleta	Valoración del estado de la motocicleta	Cliente
Valoración de la motocicleta	Técnico	• Realizar listado de los instrumentos necesarios para la prestación del servicio	Lista de instrumentos	Técnico
Lista de instrumentos	Técnico	HACER • Consultar la disponibilidad de instrumentos que se requieren para el servicio	Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas
Resultado de disponibilidad de repuestos	Ventas	• Proporcionar información al cliente respecto al costo y tiempo del servicio	Cotización del servicio	Cliente, ventas
Pago por prestación de servicio de mantenimiento o reparación	Cliente	• Registrar datos del cliente • Facilitar documentos para el pago del servicio	Recibo de caja	Ventas
Motocicleta averiado	Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimiento avanzado a la moto</li> <li>• Revisar frenos</li> <li>• Cambiar guaya</li> <li>• Lubricar guaya</li> <li>• Cambiar pastillas</li> <li>• Suministrar líquido de frenos</li> <li>• Limpiar freno trasero</li> <li>• Cambio de aceite</li> <li>• Cambio de filtro de aceite</li> <li>• Revisar sistema eléctrico</li> <li>• Cambiar batería</li> <li>• Cambiar bujía</li> <li>• Cambiar bombillos</li> <li>• Cambiar o limpiar bornes</li> <li>• Revisar conexionado eléctrico de toda la moto</li> <li>• Revisar Kit de arrastre</li> <li>• Cambiar plato, cadena y piñón</li> <li>• Lubricar ejes</li> <li>• Cambio de filtro de aire</li> <li>• Cambiar llantas</li> <li>• Mantenimiento al motor</li> <li>• Cambiar cadenilla</li> <li>• Sincronización de válvulas</li> <li>• Cambio de pistones</li> <li>• Cambio de cilindros</li> <li>• Lavado o cambio de carburador</li> </ul>	Motocicleta reparada	Técnico
Motocicleta reparada	Técnico	VERIFICAR • Confirmar el correcto funcionamiento de la motocicleta	Moto evaluada	Técnico, Cliente
Decisión de acciones de mejora	Gerencia	ACTUAR • Estrategias de mejora a los procesos de servicio	Acciones de mejora	Ventas

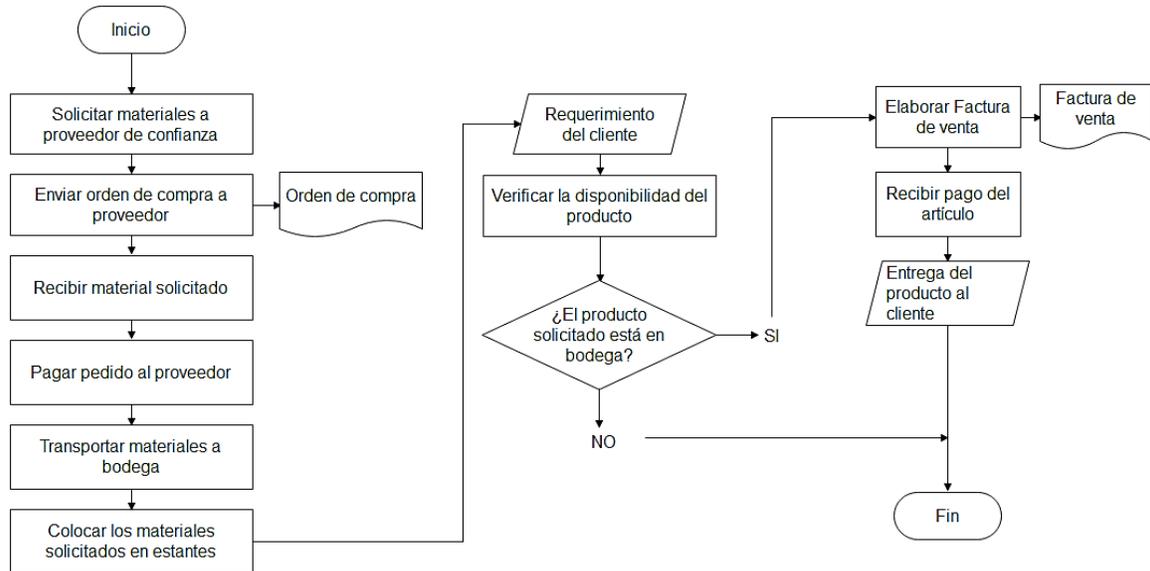
*Nota:* Elaboración propia

## **Diagramas de flujo de proceso**

Por medio del siguiente flujograma se facilita la composición del proceso de compra y venta de repuestos o accesorios. La Figura 7 es una ilustración del conjunto de actividades secuenciales en donde se tiene en cuenta el comienzo, desarrollo y fin del proceso. Se considera como apertura del proceso el abastecimiento de inventario en repuestos y accesorios, por lo que se realiza la solicitud de materiales a proveedores mediante una orden de compra, después de recibir la mercancía se realiza el pago y se transporta a bodega. Luego, entra el requerimiento del cliente cuya disponibilidad de producto es verificada en bodega, si el artículo está se procede a la realización de la factura de venta, se recibe dinero en efectivo y se entrega el producto; finalmente, si el producto no está disponible el proceso ha terminado.

**Figura 7**

*Flujograma proceso de compra y venta de repuestos*



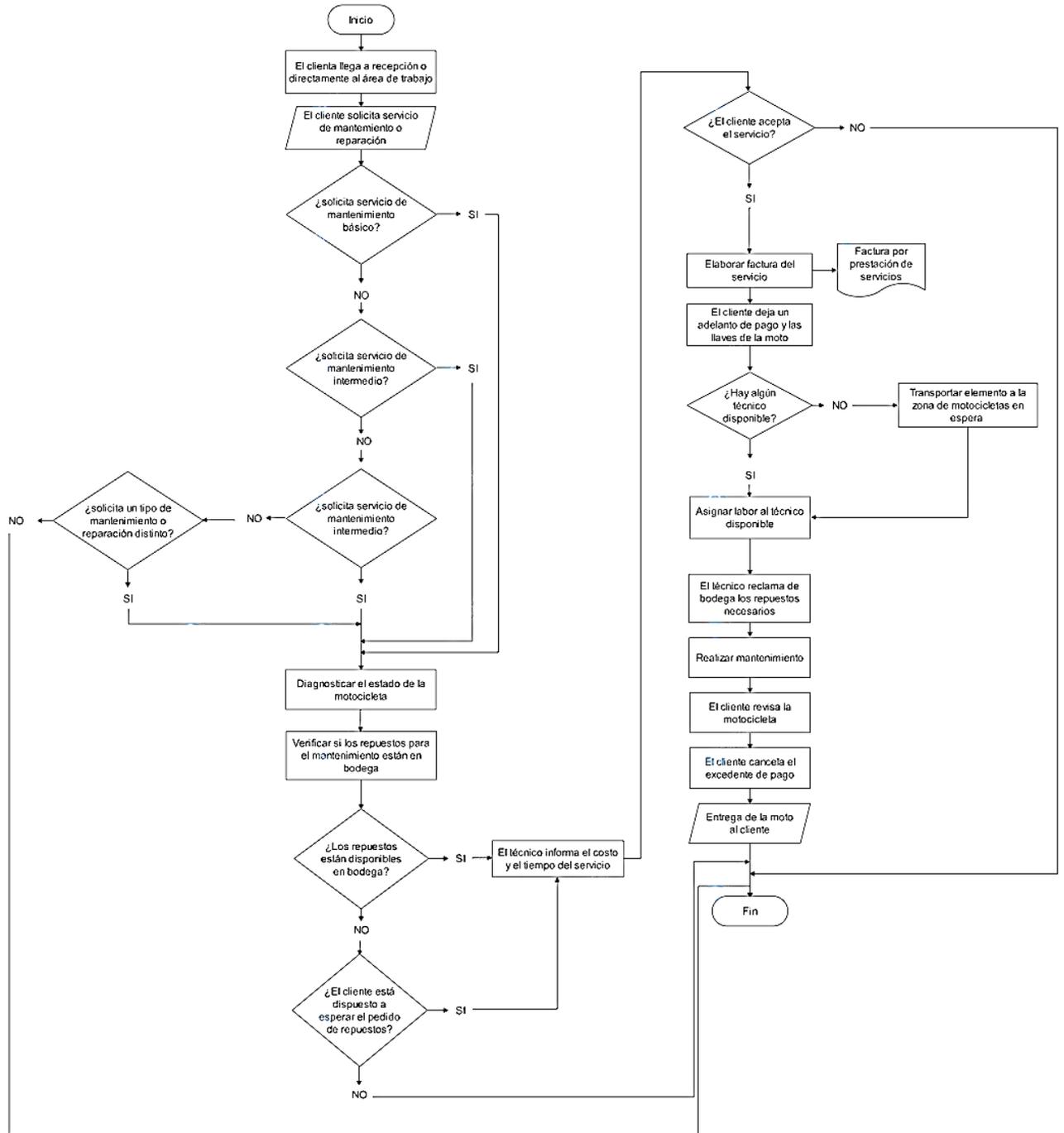
*Nota:* Elaboración propia

La Figura 8, comprende la fácil visualización del proceso de mantenimiento y reparación de motocicletas, la serie de actividades que contempla comienza con la llegada del cliente a recepción o directamente al área de trabajo solicitando el servicio de mantenimiento o reparación, después se realiza un pronto diagnóstico a la motocicleta y asimismo se verifica la disponibilidad de los repuestos necesarios para el servicio; si no están disponibles y el cliente no desea esperar el encargo de los repuestos se finaliza el proceso, pero si ocurre lo contrario se procede a informar al cliente sobre los costos y tiempo de la labor, si está de acuerdo se elabora la factura del servicio en el cual se reciben las llaves y un adelanto por parte del cliente. A continuación, se procede inmediatamente a la realización del servicio si hay un técnico disponible, de lo contrario se deja la moto en la

zona de motocicletas en espera. Finalmente, el cliente revisa la motocicleta y paga el excedente para poder reclamar la moto reparada.

**Figura 8**

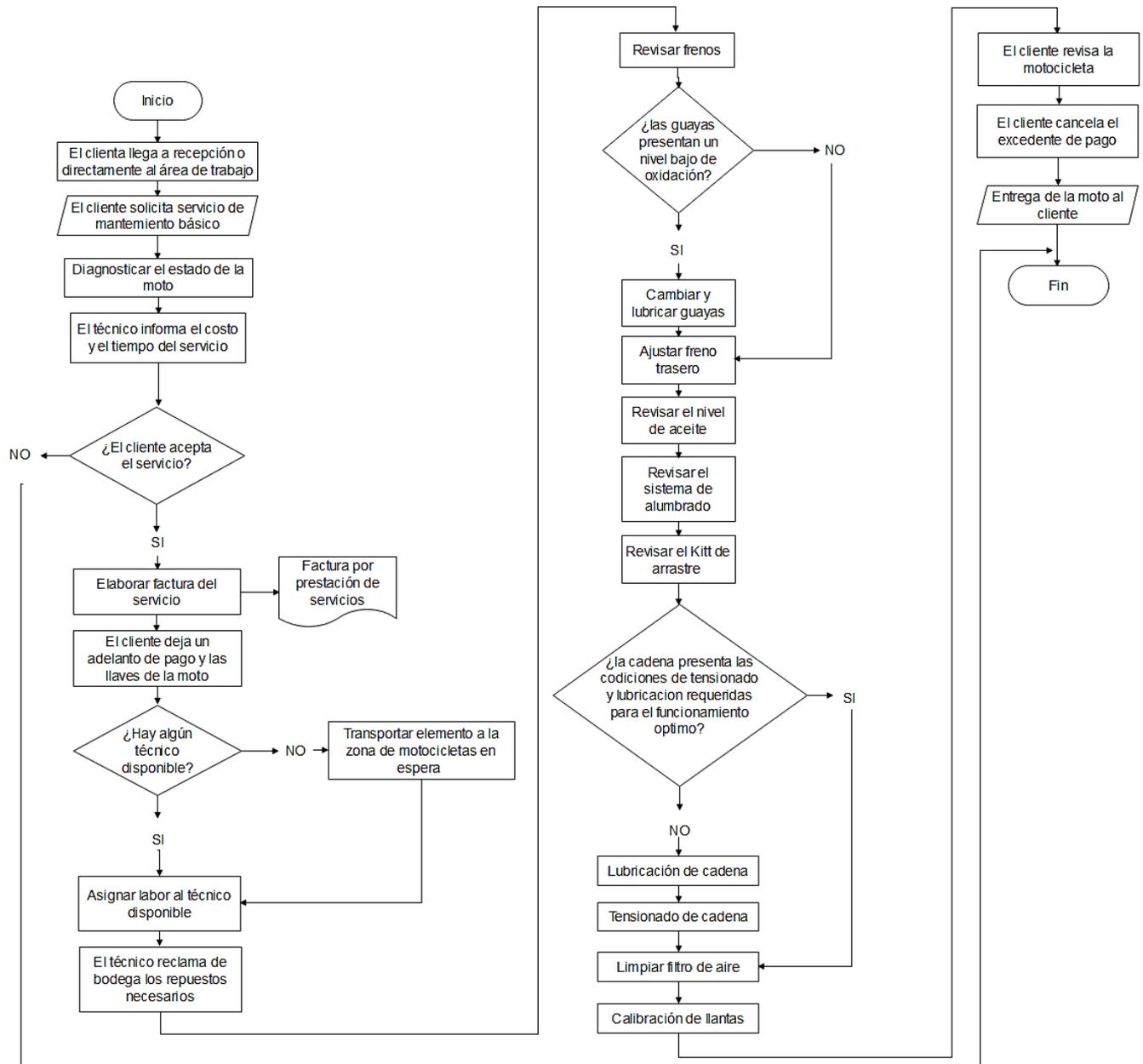
*Flujograma proceso de mantenimiento y reparación de motocicletas*



Nota: Elaboración propia

**Figura 9**

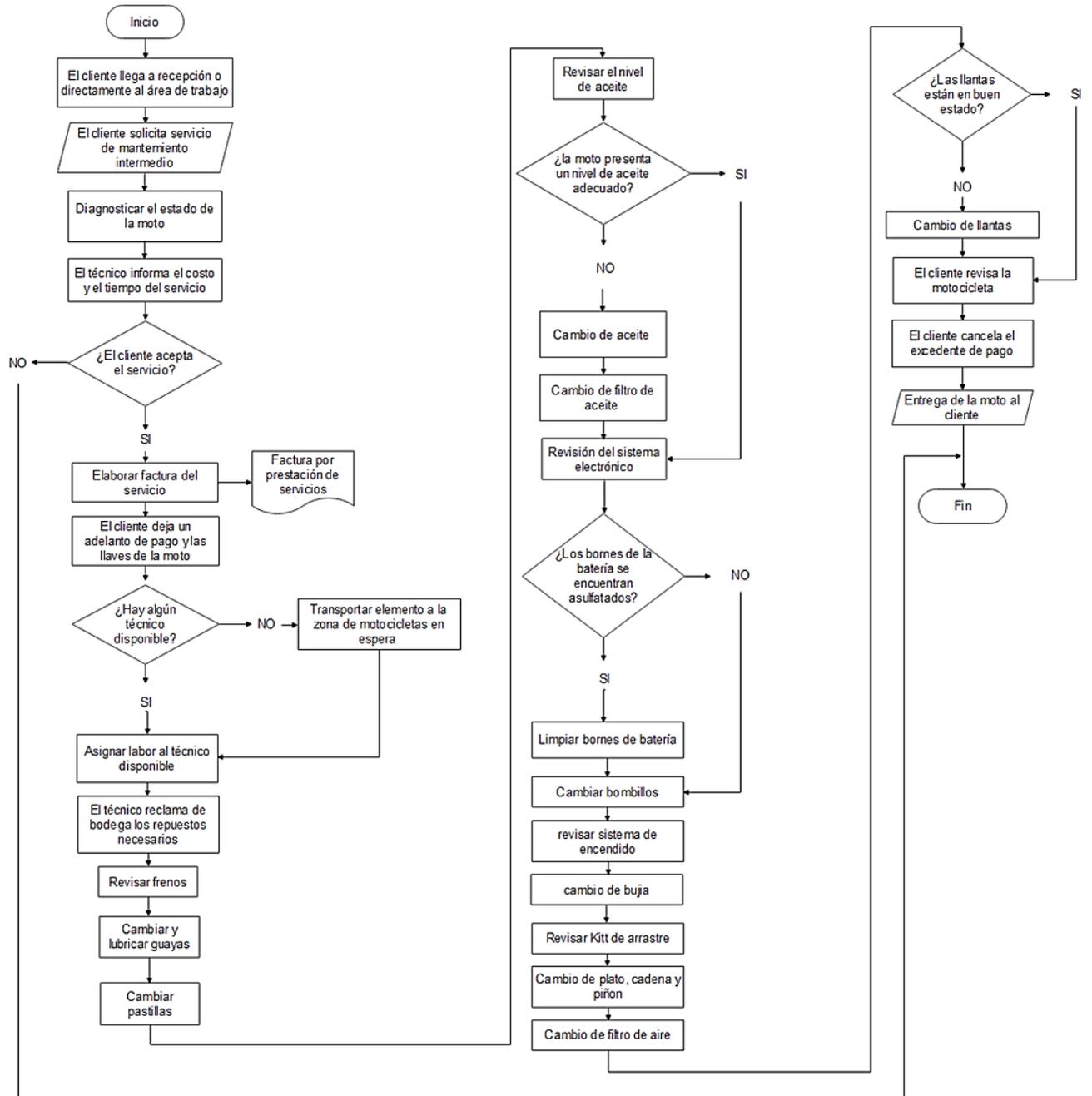
*Flujograma subproceso de mantenimiento básico*



Nota: Elaboración propia

**Figura 10**

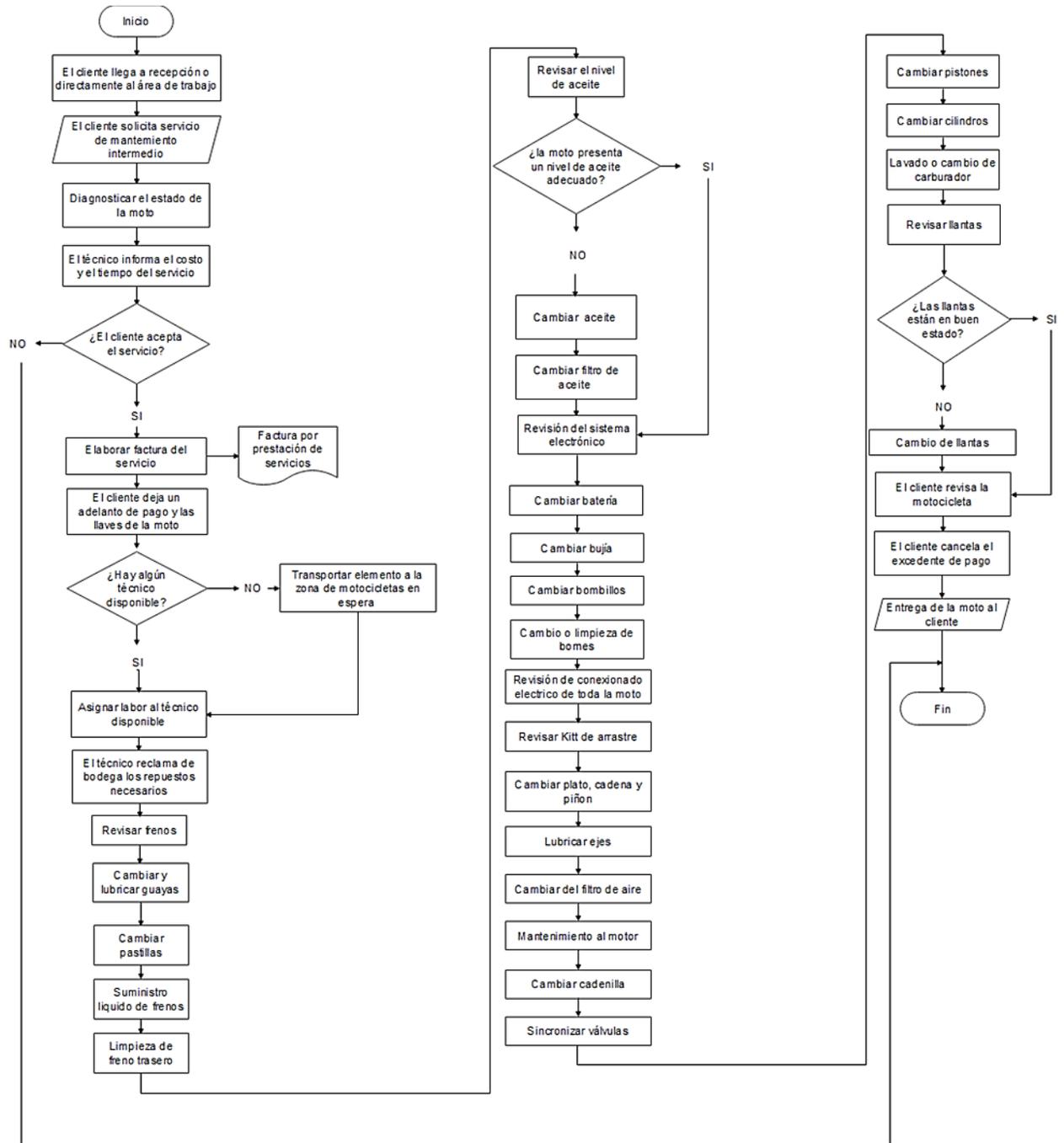
*Flujograma subproceso de mantenimiento intermedio*



Nota: Elaboración propia

**Figura 11**

*Flujograma subproceso de mantenimiento avanzado*



Nota: Elaboración propia

## **Análisis de Herramientas Lean Manufacturing**

### **Identificación de causas**

A través del Diagrama de Ishikawa y Pareto se identificaron las causas que provocaban la presencia de mudas dentro de los procesos de prestación de servicio de la empresa Motopits.

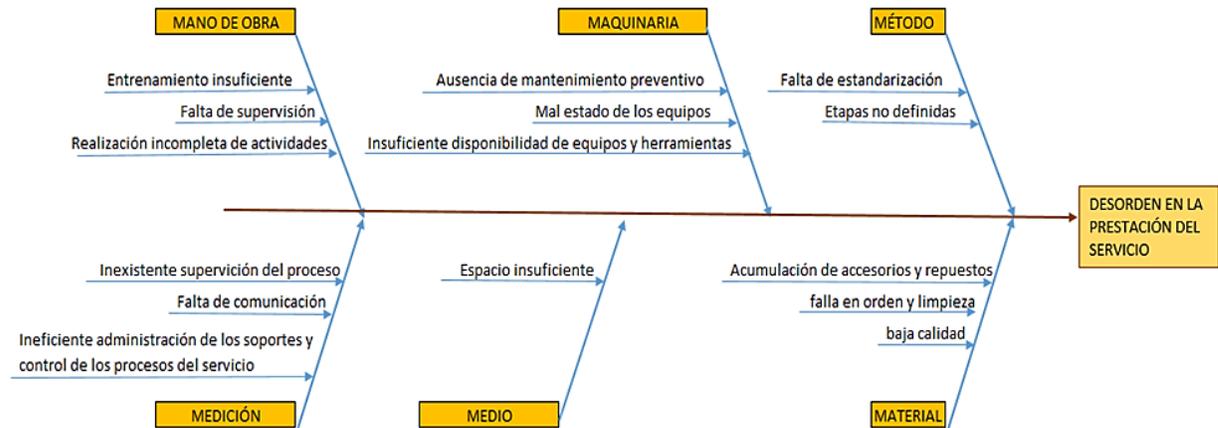
Estas dos herramientas permitieron ilustrar las causas generadoras de mudas presentes en la organización, de las cuales se identificaron 15 con el diagrama Ishikawa que provocaban desorden en la prestación de servicio a partir de las cuales se tomaron acciones de mejora. Asimismo, en el diagrama de Pareto se analizó que el 20% de las causas significativas podrían solucionar el 80% del problema respecto a la insatisfacción del cliente. Figura 12 y 13

Por medio del Diagrama de Ishikawa y Pareto se identificaron las causas que provocaban la presencia de mudas dentro de los procesos de prestación de servicio de la empresa Motopits.

## Diagrama de Ishiwaka

Figura 12

### Diagrama Causa - Efecto

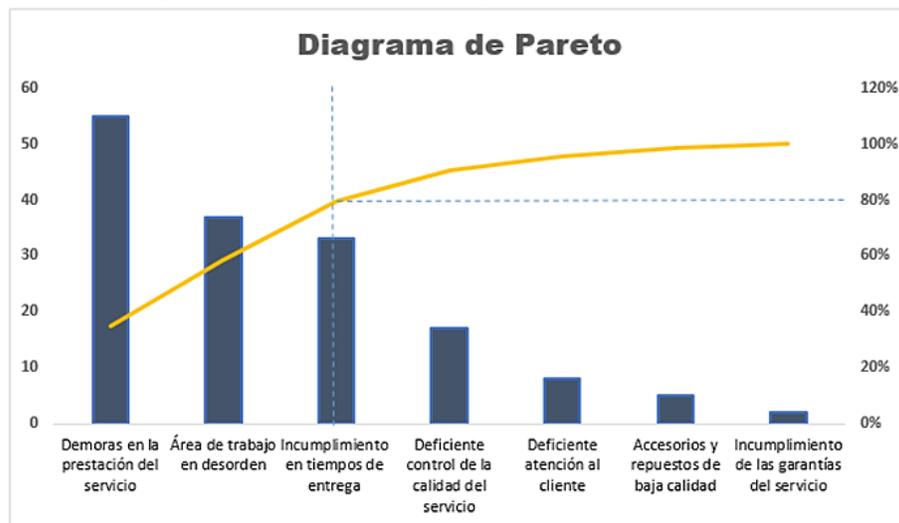


Nota: Elaboración propia

## Diagrama de Pareto

Figura 13

### Análisis Diagrama de Pareto – Insatisfacción del cliente



Nota: Elaboración propia

A partir de las causas señaladas en el diagrama Ishikawa y Pareto, se consideraron las siguientes mudas halladas en la organización. Tabla 8.

**Tabla 8**

*Análisis de Causas*

Causas	Análisis causas	Muda que representa	Área donde se presenta la muda	Herramienta Lean Manufacturing para
Demoras en la prestación del servicio	Constantes paradas inesperadas por falla de equipos y tiempos muertos por búsqueda de herramientas	Esperas	Área de reparación	TPM, 5'
Ausencia de mantenimiento preventivo	Falta de una política de cuidado para la conservación del rendimiento de los equipos	Esperas	Área de servicio técnico	TPM
Área de trabajo en insuficiente estado de orden y limpieza	Inexistencia de una cultura que promueva sitios de trabajo aptos para el desarrollo del servicio	Movimientos innecesarios	Área de recepción, Área de reparación y Almacén	5'S
Insuficiente administración de los soportes y control de procesos	Elaboración manual de los soportes de asistencia a motocicletas que provoca ineficiente manejo del tiempo y sobreprocesos de documentación.	Sobreprocesos	Área de administración	Estandarización de Procesos

*Nota:* Elaboración propia

Con el propósito de dar mayor claridad sobre las herramientas seleccionadas, se expondrá a continuación los beneficios que abarca su implementación.

La eficiencia presente en la implementación de las 5'S se manifiesta a través de la mejora de la calidad, utilización óptima del espacio y además provee un ambiente seguro, permitiendo de esta forma el incremento la productividad por medio de la eliminación del desperdicio. (Kaushik, Khatak y Kaloniya, 2015. P. 30

La implementación del TPM abarca beneficios significativos que se plasman en la calidad, en vista de que promueve el trabajo de los equipos a alto rendimiento controlando una producción con menos fallas lo cual provee mayor calidad y satisfacción al cliente. También logra aumentar la productividad a partir de la eliminación de tiempos

muestran la reducción de los tiempos muertos por paradas de los equipos, permitiendo de esta manera beneficiar a los clientes con la entrega oportuna de sus pedidos. Esta herramienta es evidentemente rentable conforme a los beneficios mencionados, dado que proporciona resultados positivos para la economía de las organizaciones. (López, 2009. P. 33).

### **Herramientas Susceptibles de Implementar**

Esta propuesta se fundamentó bajo la filosofía Lean Manufacturing, por lo tanto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica que estableció el orden y forma de aplicación de las herramientas tomadas en cuenta para la elaboración de la propuesta de mejora.

De acuerdo con la implementación de herramientas Lean, se pudo resaltar que las herramientas pertinentes a ser aplicadas en la empresa Motopits eran las 5´S, TPM y Estandarización de procesos, cuya ejecución estaba directamente relacionada con la casa de la calidad, la cual contempla el orden de aplicación correspondiente, Figura 14. Conforme a la secuencia preestablecida, el proceso empezó con la aplicación de la herramienta 5´S, en vista de que esta herramienta permitía transformar el ambiente de trabajo, trayendo consigo mayor nivel de productividad, seguridad en la operación, limpieza y orden; esto logró dar paso a la ejecución de distintas herramientas, en este caso el TPM, dado que este aseguraba la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones mediante el control de equipos. Posterior a esto, se efectuó la estandarización de procesos, que por medio de un conjunto de acciones se alcanzó la mejora continua.

**Figura 14**

*Casa de la Calidad*



*Nota:* (Lazala, 2011).

### ***Herramienta 5'S***

La metodología 5'S se originó en Japón y ahora es adoptada por muchas empresas alrededor de todo el mundo, la cual consiste en el incremento de la productividad, reducción de desperdicios y tiempos de trabajo. Esta herramienta propone acciones dirigidas a crear un ambiente de trabajo seguro, limpio, cómodo y productivo, de tal forma que las prácticas laborales alcancen un mayor grado de rendimiento. (Álvarez y Paucar, 2014. P. 3).

La implementación de esta herramienta consiste en la práctica de 5 etapas, las cuales se organizan de la siguiente manera.

**Figura 15**

5'S



*Nota:* (Vázquez, 2017).

Para la implementación de la metodología de las 5s se necesita reconocer los siguientes aspectos:

**Seiri (clasificación):** Identificar todo aquello necesario dentro de una categorización para trabajar productivamente, practicar la estratificación para establecer prioridades.

**Seiton (organización):** Consta de tener en orden todos los artículos que se utilicen, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier momento, tener un área de trabajo ordenada y limpia.

**Seiso (limpieza):** Representa la eliminación de la suciedad presente en todo lo que forma el ambiente de trabajo, lograr el grado de limpieza adecuado a las necesidades.

Shitsuke (disciplina): Es el hábito de cumplimiento de los procedimientos establecidos para las operaciones mediante el acatamiento de leyes presentes en comunidad, empresa o propia vida.

Seiketsu (estandarización): Implantar una serie de especificación sobre algo en particular a través de normas, procedimientos o reglamentos, que permitan llegar a ser adoptados al punto de lograr resultados satisfactorios y perdurables. (Villaseñor y Galindo, 2007. P. 80-81).

Las 5s plantean hábitos de trabajo que potencializan los ambientes confortables y las áreas de trabajo ordenadas para que así el trabajador logre una mayor eficiencia y productividad en sus puestos de trabajo. Su metodología consiste en 5 fases: en la primera su foco es que el trabajador disponga de lo necesario en su puesto o actividad, para evitar acumulaciones innecesarias que entorpezcan las labores, la segunda se refiere a que todos los elementos que se manejen sean clasificados de manera ordenada para siempre poder acceder a ellos con facilidad, la tercera consiste en la limpieza del área de trabajo y/o toda fuente que pueda estar generando contaminación, la cuarta adopta como modelo las tres primeras fases, atribuyéndoles los logros y de esta forma en la última fase se toman los procedimientos establecidos bajo las condiciones planteadas como un hábito de trabajo. (Álvarez y Paucar, 2014. P. 4-10).

La implementación 5'S se puede llevar a cabo mediante la ejecución de cuatro etapas, la primera se efectúa mediante una limpieza profunda del sitio de trabajo permitiendo identificar lo que no sirve, la segunda etapa optimiza la fase anterior a través

de la clasificación, orden y ubicación de aquello que se definió como útil, y por ende, no se pudo descartar. La tercera etapa consiste en la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, para ello se establecen estándares para eliminar o mitigar cualquier elemento que genere suciedad. Finalmente, la cuarta etapa se enfoca en mantener todo lo alcanzado en el proceso de ejecución dando paso a una filosofía de mejora continua. (Vargas, 2004).

**Tabla 9**

*Fases de implementación 5 S*

5's	Limpieza Inicial	Mejora	Normalización
	1	2	3
CLASIFICAR	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar las cosas funcionales	Evaluar y definir las normas de organización
ORDEN	Desechar lo inútil	Escoger la forma apropiada para dar orden a los objetos	Etiquetar sitios de trabajo
LIMPIEZA	Asear las áreas de la organización	Reconocer las áreas con dificultad de asear y proponer estrategias	Analizar las causas del desorden y plasmar solución
ESTANDARIZAR	Eliminar los excesos	Determinar áreas de contaminación	Establecer los niveles de limpieza a realizar
DISCIPLINA	Crear el hábito de aplicar las 5's en la organización respetando los procedimientos establecidos		

*Nota:* Elaboración propia

### ***Herramienta TPM***

Esta herramienta asegura la eficacia de un proceso productivo a partir del cuidado, vigilancia y mantenimiento preventivo total de los equipos, el cual busca mayor rendimiento operacional, mejor fiabilidad y disponibilidad de los equipos; lo cual asume principios fundamentales de la calidad, entre ellos: satisfacción del cliente, control de los sistemas de producción, participación de las personas por medio del aprendizaje y la mejora continua a través de la cooperación del equipo de trabajo reflejado en sugerencias para mejorar. (Rey, 2003. P. 59-61).

La implementación de la herramienta TPM se apoya en la participación de los operarios de la planta para el cumplimiento de los objetivos que radican en la obtención de un mayor rendimiento por medio de la eliminación de fallos y averías. Su alcance involucra un cambio en la perspectiva común que se tiene sobre los equipos e instalaciones, resaltando la disminución de la eficiencia como consecuencia de la pérdida de producción por ausencia del control sobre los equipos, por lo tanto, esta herramienta implica la conservación del estado óptimo del equipo, hallazgo anticipado de problemas y medidas para evitar el deterioro, aumentando de esta manera la vida útil de equipos, lo cual dirige a la organización hacia la mejora continua. (Fernández, 2018. P. 23-24).

El proceso de implementación de TPM está compuesto inicialmente por la fase de organización y orden, la cual consiste en modificar el lugar de trabajo en un ambiente limpio, digno y seguro. Luego se procede a la segunda fase que busca eliminar las fuentes de contaminación manteniendo lo logrado anteriormente y proponiendo mejoras para las

condiciones de limpieza, asimismo, la siguiente fase busca garantizar la eficiencia en labores de limpieza y lubricación mediante estándares basados en la planificación de actividades propias para cada equipo. Seguidamente, se formalizar la inspección a equipos con el propósito de hallar y corregir anomalías en los mismos, de esta forma se avanza a la preparación de listas de revisión para las inspecciones, lo cual conlleva al siguiente paso en donde se socializa el plan de mantenimiento que enfatiza la importancia de seguir las directrices establecidas y posteriormente realizar la auto gestión. (Estupiñan, 2017).

### Figura 16

Fases de implementación TPM



*Nota:* Elaboración propia

### ***Estandarización de Procesos***

La estandarización de procesos es una herramienta versátil, en la cual se adopta como primera medida el seguimiento documentado de cada actividad a realizar, recursos y herramientas que se emplearán, haciendo posible la mejora continua y por ende el crecimiento en competitividad. La estandarización se traducirá, pues, como el producto final de adoptar un modelo de trabajo satisfactorio acorde a la complejidad del proceso, debido a que existen actividades en las cuales basta con conocer el objetivo que se quiere alcanzar a diferencia de otras que necesitan un procedimiento detallado para su correcto desarrollo. (Minero, Montes y Parada, 2012. P. 8-9).

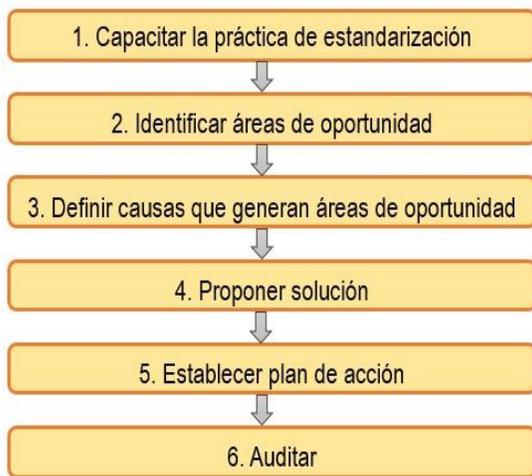
La estandarización es un procedimiento que brinda un soporte a las personas para el desarrollo efectivo de las actividades, mediante el cual se busca registrar detalladamente la secuencia a seguir para así facilitar la mejora continua. La estandarización de las actividades proporcionará la información más oportuna, acerca del desarrollo de las mismas, para cada persona que desempeñe un rol dentro de la organización. (Delgado y Trujillo, 2013. P. 17).

La estandarización de procesos conforme a la mejora continua se alcanza siguiendo una serie de pasos donde primeramente se debe identificar las áreas de oportunidad en las cuales se presentan los impedimentos para el progreso del proceso, de esta forma se procede a priorizar de acuerdo a su grado de relevancia para después analizar las razones que generan efectos negativos en el proceso. De esta manera, se avanza hacia al diseño del plan de acción que consecutivamente se efectúa para

finalmente verificar y controlar su implementación en el proceso que inicialmente se realizaba en distintas maneras pero que con la estandarización su procedimiento es normalizado. (Secretaría de la Función Pública, 2016. P. 45-63).

**Figura 17**

*Fases de implementación de estandarización*

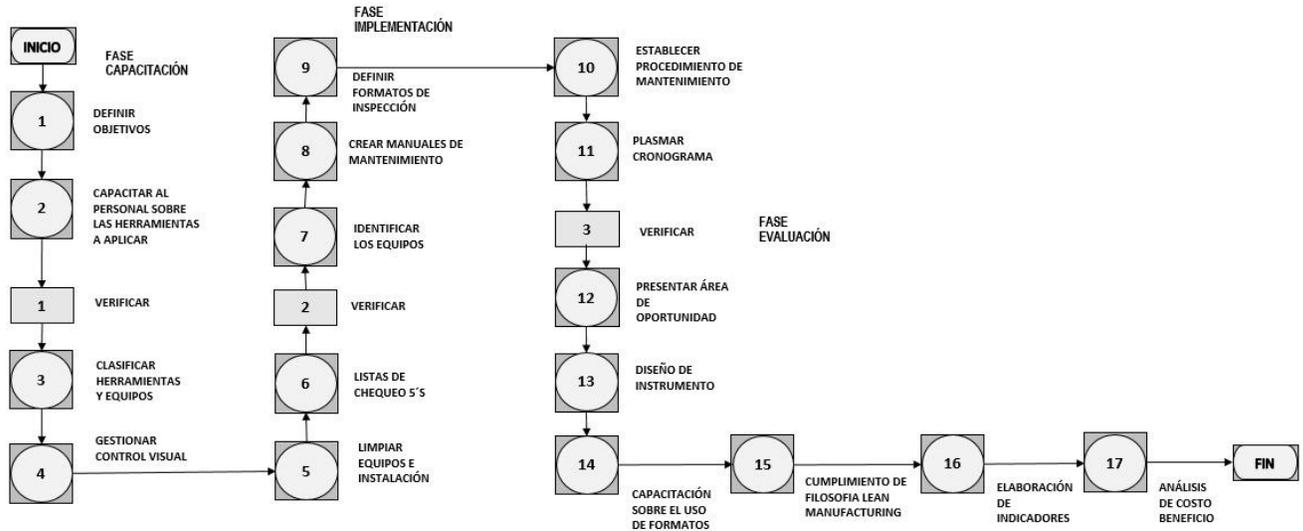


*Nota:* Elaboración propia

Para la consecución del diseño metodológico planteado se definieron 3 fases para su correcto desarrollo, las cuales son: capacitación, implementación y evaluación.

**Figura 18**

*Diseño metodológico implementación de propuesta de mejora*



*Nota:* Elaboración propia.

## **Fase 1: Capacitación**

### *Plan de Capacitación*

Seguidamente, se implantó un plan de capacitación el cual consistía en impartir los temas 5'S, TPM, estandarización de procesos y herramienta ofimática, los cuales fueron dirigidos al personal que correspondiente, cuyo fin fue brindar mayor conocimiento para el alcance de los objetivos empresariales, guiando a los trabajadores a desarrollar nuevas habilidades y aptitudes que aportaran al desarrollo de la eficiencia laboral, Tabla 10

**Tabla 10**

*Plan de capacitación Taller Motopits*

Vesión:	<b>PLAN DE CAPACITACIÓN TALLER MOTOPITS</b>		
Código:			
Fecha de aprobación:	Responsable:		
TEMA	PERSONAL OBJETIVO	OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN	
5'S	Todo el personal	Crear un ambiente de trabajo seguro, limpio y ordenado mediante la eliminación del desperdicio con el fin de incrementar la productividad.	
TPM	Personal operativo - Técnicos Mecánicos - Técnicos eléctricos	Promover la planeación y control de los equipos para alcanzar mayor rendimiento reflejado en la reducción de fallas, lo cual asegura mayor calidad del servicio y satisfacción al cliente.	
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	Todo el personal	Brindar al equipo de trabajo los soportes con los procedimientos detallados para el correcto desarrollo de las actividades cuya aplicación facilitará la mejora continua.	
HERRAMIENTA OFIMÁTICA	Lider y asistente administrativo	Estandarizar el manejo de la información en el servicio comercial y técnico.	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 11**

*Formato de capacitación introducción a las herramientas seleccionadas*

	<h2>FORMATO CAPACITACIÓN</h2>	Versión:
		Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:
Hora Inicio:	Hora Fin:	

<b>Tema Capacitación</b>	Introducción a las herramientas 5´S, TPM, estandarización y herramienta ofimática
<b>Objetivos</b>	Divulgar con el equipo de trabajo las herramientas seleccionadas, exponiendo los beneficios e importancia de su implementación.
<b>Responsables</b>	

No.	Nombre y apellidos	Firma
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

*Nota:* Elaboración propia

## Fase 2: Implementación

### *Plan de Implementación 5'S*

#### Seiri

En esta primera fase se propone clasificar el conjunto de herramientas, equipos y elementos presentes en el área de trabajo para la realización de las actividades que van acorde a la prestación del servicio. Para su alcance, se usarán las tarjetas rojas dado que permite identificar los componentes innecesarios y de esta forma reubicarlos o en lo posible eliminarlos.

#### Figura 19

##### *Tarjeta roja*

TARJETA ROJA

Fecha: \_\_\_\_\_ No.

Nombre del elemento: \_\_\_\_\_

Ubicación: \_\_\_\_\_

Responsable: \_\_\_\_\_

Inspeccionar

Reubicar

Eliminar

Comentario: \_\_\_\_\_

*Nota:* Elaboración propia

### **Seiton**

Concluida la primera fase se organizarán los puestos de trabajo, para ello se ubicarán los componentes útiles de tal manera que puedan ser encontrados fácilmente. Las acciones para el cumplimiento de esta fase tendrán en cuenta la frecuencia de uso de cada elemento para que después de su uso se coloque en el sitio correspondiente, ya que con esta labor se pretende mejorar la identificación y señalización de herramientas de trabajo, documentos, estantería, entre otros para facilitar la ejecución de actividades, la circulación de personal y optimizar espacios de la empresa.

### **Seiso**

En esta etapa se eliminará la suciedad presente en distintas áreas de la empresa, de tal modo que se logre incentivar una cultura de limpieza, cuidado y orden en el área de trabajo, con el fin de mantener dicho criterio se propone realizar una rutina diaria de 10 minutos para efectuar labores de aseo que faciliten la identificación de posibles deficiencias.

### **Seiketsu**

Durante esta etapa se busca mantener lo que se ha alcanzado mediante las fases anteriores, se incorporará el hábito de orden y limpieza a los trabajadores como también constantes inspecciones por parte de administración para verificar la adecuada ejecución de las actividades y hábitos inculcados por medio de esta herramienta.

## **Shitsuke**

En esta última etapa se alcanza el hábito de mantener los estándares señalados anteriormente, para ello se le mostrará al personal por medio de capacitaciones los beneficios que se logran a través del orden y limpieza con los materiales, herramientas y equipos presentes en el área de trabajo, resaltando la importancia de mantener todo en su lugar correspondiente y desechando aquello que no se necesita.

## ***Implementación 5'S***

### **Seiri (clasificar)**

La realización de la primera fase inició con una jornada en la empresa Motopits, donde se utilizaron las tarjetas rojas para la identificación de los elementos innecesarios presentes en los puestos de trabajo, las cuales fueron distribuidas al personal con el fin de que todos pudieran evaluar su entorno laboral. Luego se estableció un periodo de prueba de dos semanas, en las cuales, si el elemento era utilizado se procedía a retirar la tarjeta roja ya que demostraba ser útil, pero si ocurría lo contrario este pasaba a ser un elemento innecesario, por lo tanto se descartaba. Igualmente, se fijó un formato que funcionó como herramienta de inspección quincenal para esta fase. Tabla 12

**Tabla 12**

*Lista de chequeo Seiri*

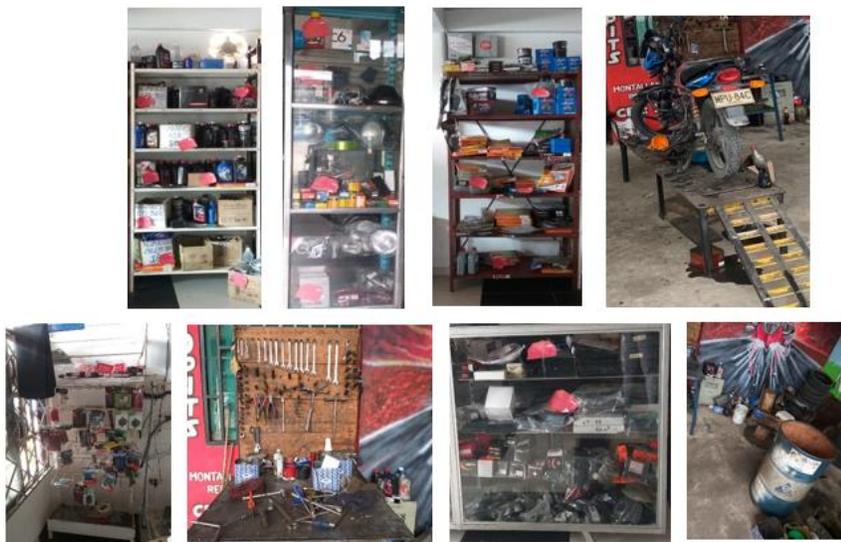
	<b>LISTA DE CHEQUEO 5´S</b>	Versión:																																				
		Código:																																				
Responsable:		Fecha de aprobación:																																				
<p><b>S1 (Seiri)</b>  <b>"Separar cosas necesarias de las cosas innecesarias"</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Item</th> <th style="width: 5%;">Si</th> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 85%;">Lista de chequeo S1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿Hay cosas innecesarias que pueden molestar el entorno laboral?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿hay material innecesario o desperdicios cerca al lugar de trabajo?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿Existen herramientas o materiales útiles en el entorno laboral?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿los elementos de uso frecuente están ordenados, ubicados correctamente e identificados en el entorno de trabajo?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿se han marcado los elementos como innecesarios?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿se han identificado los elementos innecesarios?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿se han etiquetado los materiales inútiles?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>¿los articulos útiles se encuentran realmente separados de los que no sirven?</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;"><b>Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora encontrados durante la revisión de la etapa SEIRI</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>			Item	Si	No	Lista de chequeo S1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Hay cosas innecesarias que pueden molestar el entorno laboral?	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿hay material innecesario o desperdicios cerca al lugar de trabajo?	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Existen herramientas o materiales útiles en el entorno laboral?	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿los elementos de uso frecuente están ordenados, ubicados correctamente e identificados en el entorno de trabajo?	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿se han marcado los elementos como innecesarios?	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿se han identificado los elementos innecesarios?	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿se han etiquetado los materiales inútiles?	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿los articulos útiles se encuentran realmente separados de los que no sirven?
Item	Si	No	Lista de chequeo S1																																			
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Hay cosas innecesarias que pueden molestar el entorno laboral?																																			
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿hay material innecesario o desperdicios cerca al lugar de trabajo?																																			
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Existen herramientas o materiales útiles en el entorno laboral?																																			
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿los elementos de uso frecuente están ordenados, ubicados correctamente e identificados en el entorno de trabajo?																																			
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿se han marcado los elementos como innecesarios?																																			
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿se han identificado los elementos innecesarios?																																			
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿se han etiquetado los materiales inútiles?																																			
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿los articulos útiles se encuentran realmente separados de los que no sirven?																																			

*Nota:* Elaboración propia

En esta etapa se encontraron distintas herramientas, utensilios en malas condiciones, basura, botellas, cajas, entre otros que afectaban el buen desarrollo de la prestación de servicio a motocicletas, dado que el estado de desorden en que se hallaban los elementos, interfería en el espacio y tiempo para encontrar los materiales necesarios. A su vez, cabe resaltar que también se halló mercancía en gran cantidad, lo cual reflejó su baja rotación por lo que debió ser reubicada. Figura 20

## Figura 20

### *Implementación Seiri*



*Nota:* Elaboración propia

### **Seiton (organizar)**

Una vez terminada la primera fase se procedió a organizar áreas de la empresa por medio de control visual, donde se etiquetaron los sitios de trabajo, definiendo nombres a los lugares que correspondían los elementos necesarios para la prestación del servicio.

Para su alcance, se les preguntó a los operadores en qué orden se les facilitaba el uso de los elementos indispensables para la ejecución de sus labores, teniendo en cuenta la frecuencia y ubicación. Además, se implantó un formato a diligenciar semanalmente, de tal forma que estableciera un control para el cumplimiento de esta fase. Tabla 13

**Tabla 13**

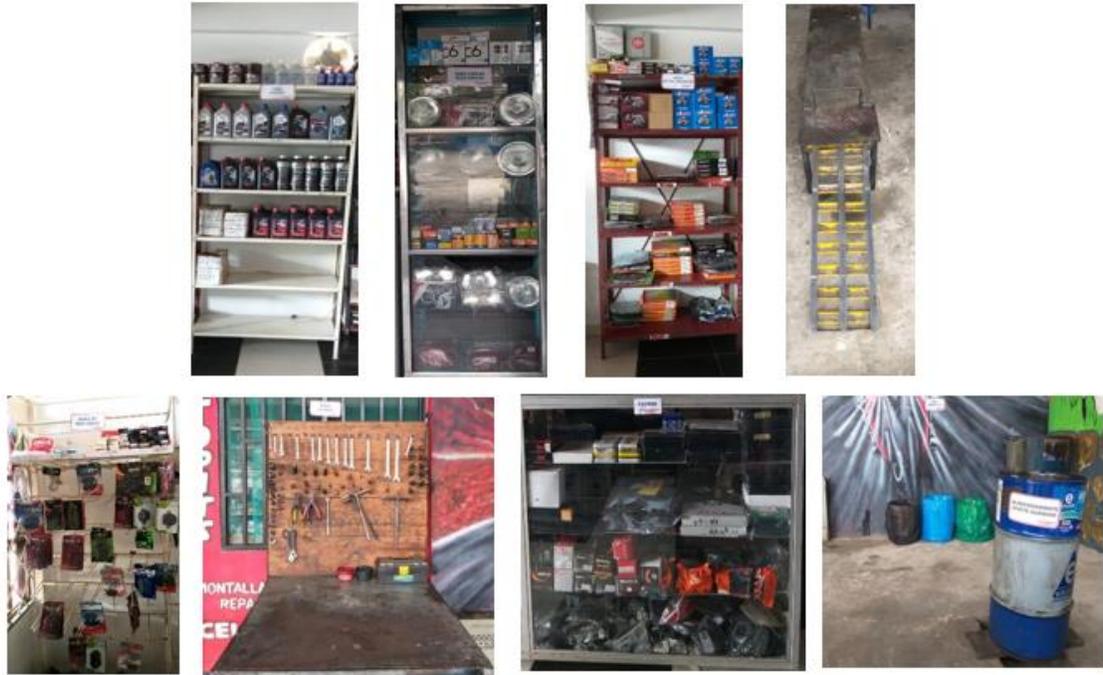
*Lista de chequeo Seiton*

	<b>LISTA DE CHEQUEO 5´S</b>		Versión:
			Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:	
<p><b>S2 (Seiton)</b>  <b>"Mantener las condiciones que permiten el fácil acceso de lo que necesita"</b></p>			
<b>Item</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Lista de chequeo S1</b>
1			¿Están definidas las áreas de trabajo?
2			¿Las herramientas disponibles son realmente necesarias y fáciles de identificar?
3			¿Hay pérdida de tiempo debido a la dificultad de encontrar elementos para realizar labores inmediatas?
4			¿Están todos los materiales organizados de manera apropiada?
5			¿Hay algo que se encuentre muy cerca del extintor de incendios y represente un obstáculo para su uso en caso de emergencia?
6			¿Hay presencia de desperfectos en el suelo como grietas, sobre salto o algo similar?
7			¿Las estanterías se encuentran en el lugar adecuado y otras áreas de almacenamiento son debidamente identificadas?
8			¿los estantes cuentan con avisos?
<p><b>Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora encontrados durante la revisión de la etapa SEITON</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>			

*Nota:* Elaboración propia

## Figura 21

### Implementación Seiton



*Nota:* Elaboración propia

### **Seiso (limpieza)**

Con el propósito de incentivar una cultura de limpieza, se aplicó esta fase, ya que permite mantener el orden establecido de los elementos de trabajo. Para la aplicación de esta fase se realizó una jornada de limpieza de puestos de trabajo y herramientas, donde se suministraron los instrumentos y el tiempo necesario para su ejecución, debido a que las actividades efectuadas fueron: limpieza de cajones, herramientas, equipos, barrer, trapear y lavado de objetos necesarios presentes en el área de trabajo. Adicionalmente, se

definió un formato que facilita el cumplimiento de la rutina diaria de 10 minutos de limpieza. Tabla 14

Adicionalmente, se mantiene la fase de limpieza debido al suministro de elementos con los que cuenta la organización, entre ellos, disolventes desengrasantes que permiten la limpieza profunda de todas las herramientas manuales y equipos impregnados con grasas, aceites y residuos alusivos al mantenimiento, del mismo modo, las brochas contribuyen a la labor en partes de difícil acceso. También se controla el derrame de aceite mediante un canal de fluidos contaminados, el cual se almacena en barriles para ser transportado por los gestores encargados de la recolección y tratamiento de este tipo de residuo. Finalmente, se cuenta con un kit primario conformado por hidrolavadoras, escobas, traperos, trapos, y detergentes que facilitan la remoción de manchas en los sitios de trabajo, donde cada trabajador se hace responsable de su área que es moderada por la supervisión de la alta dirección.

**Tabla 14**

*Lista de chequeo Seiso*

	<b>LISTA DE CHEQUEO 5´S</b>		Versión:																																				
			Código:																																				
Responsable:		Fecha de aprobación:																																					
<p><b>S3 (Seiso)</b>  <b>"Limpieza para la identificación de causas"</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Item</th> <th style="width: 5%;">Si</th> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 85%;">Lista de chequeo S1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td>Revisa cuidadosamente el suelo. ¿puedes encontrar aceite, elementos innecesarios o residuos?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td>¿hay material innecesario o desperdicios cerca al lugar de trabajo?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td>¿Observa partes de los equipos con residuos, polvo o aceite?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td>¿Hay elementos de la luminaria defectuosos total o parcialmente?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td>¿El suelo se mantiene limpio y libre de desperdicios, agua o aceite?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td></td> <td>¿Las máquinas son limpiadas a menudo, manteniéndolas libres de grasa, virutas y otros desechos?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> <td></td> <td>¿Se realizan jornadas de limpieza periódicas junto con el mantenimiento de la planta?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td></td> <td>¿Los operadores habitualmente realizan actividades de limpieza sin que se les sugiera?</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;"><b>Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora encontrados durante la revisión de la etapa SEISO</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; margin-top: 5px;"></div>				Item	Si	No	Lista de chequeo S1	1			Revisa cuidadosamente el suelo. ¿puedes encontrar aceite, elementos innecesarios o residuos?	2			¿hay material innecesario o desperdicios cerca al lugar de trabajo?	3			¿Observa partes de los equipos con residuos, polvo o aceite?	4			¿Hay elementos de la luminaria defectuosos total o parcialmente?	5			¿El suelo se mantiene limpio y libre de desperdicios, agua o aceite?	6			¿Las máquinas son limpiadas a menudo, manteniéndolas libres de grasa, virutas y otros desechos?	7			¿Se realizan jornadas de limpieza periódicas junto con el mantenimiento de la planta?	8			¿Los operadores habitualmente realizan actividades de limpieza sin que se les sugiera?
Item	Si	No	Lista de chequeo S1																																				
1			Revisa cuidadosamente el suelo. ¿puedes encontrar aceite, elementos innecesarios o residuos?																																				
2			¿hay material innecesario o desperdicios cerca al lugar de trabajo?																																				
3			¿Observa partes de los equipos con residuos, polvo o aceite?																																				
4			¿Hay elementos de la luminaria defectuosos total o parcialmente?																																				
5			¿El suelo se mantiene limpio y libre de desperdicios, agua o aceite?																																				
6			¿Las máquinas son limpiadas a menudo, manteniéndolas libres de grasa, virutas y otros desechos?																																				
7			¿Se realizan jornadas de limpieza periódicas junto con el mantenimiento de la planta?																																				
8			¿Los operadores habitualmente realizan actividades de limpieza sin que se les sugiera?																																				

*Nota:* Elaboración propia

## Figura 22

### *Implementación Seiso*



*Nota:* Elaboración propia

### **Seiketsu (estandarizar)**

En esta cuarta fase se buscó estandarizar el estado de orden, limpieza e higiene del área de trabajo; para el mantenimiento de las acciones aplicadas en las fases anteriores se inculcó una política de orden y limpieza que incentivara el compromiso del trabajador con el cuidado de su entorno laboral; para ello, se integraron las tres primeras fases dentro de las actividades de los trabajadores, en el cual la alta dirección fue responsable de su cumplimiento por medio de listas de chequeo que facilitaron dicho control. Por lo tanto, para el cumplimiento de esta fase se determinó un formato que gestionara dicho seguimiento de forma mensual. Tabla 15

**Tabla 15**

*Lista de chequeo Seiketsu*

	<b>LISTA DE CHEQUEO 5´S</b>		Versión:																																				
			Código:																																				
Responsable:		Fecha de aprobación:																																					
<p><b>S4 (Seiketsu)</b>  <b>"Resaltar las anomalías con control visual"</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Item</th> <th style="width: 5%;">Si</th> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 85%;">Lista de chequeo S1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td>¿La ropa que usan los trabajadores es inapropiada?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td>¿El lugar de trabajo tiene condiciones de iluminación y ventilación adecuadas?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td>¿Existen algún inconveniente respecto al ruido, vibración y temperatura?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td>¿El techo, alguna ventana o puerta está rota?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td>¿Se generarán comúnmente mejoras para las distintas áreas de la empresa?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td></td> <td>¿Normalmente se actúa sobre las propuestas de mejora?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> <td></td> <td>¿Hay procedimientos estandarizados que se encuentren escritos y activamente usados?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td></td> <td>¿Se mantiene la práctica de las 3 primeras S</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;"><b>Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora encontrados durante la revisión de la etapa SEIKETSU</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; margin-top: 5px;"></div>				Item	Si	No	Lista de chequeo S1	1			¿La ropa que usan los trabajadores es inapropiada?	2			¿El lugar de trabajo tiene condiciones de iluminación y ventilación adecuadas?	3			¿Existen algún inconveniente respecto al ruido, vibración y temperatura?	4			¿El techo, alguna ventana o puerta está rota?	5			¿Se generarán comúnmente mejoras para las distintas áreas de la empresa?	6			¿Normalmente se actúa sobre las propuestas de mejora?	7			¿Hay procedimientos estandarizados que se encuentren escritos y activamente usados?	8			¿Se mantiene la práctica de las 3 primeras S
Item	Si	No	Lista de chequeo S1																																				
1			¿La ropa que usan los trabajadores es inapropiada?																																				
2			¿El lugar de trabajo tiene condiciones de iluminación y ventilación adecuadas?																																				
3			¿Existen algún inconveniente respecto al ruido, vibración y temperatura?																																				
4			¿El techo, alguna ventana o puerta está rota?																																				
5			¿Se generarán comúnmente mejoras para las distintas áreas de la empresa?																																				
6			¿Normalmente se actúa sobre las propuestas de mejora?																																				
7			¿Hay procedimientos estandarizados que se encuentren escritos y activamente usados?																																				
8			¿Se mantiene la práctica de las 3 primeras S																																				

*Nota:* Elaboración propia

### **Shitsuke (disciplina)**

Para crear el hábito de cumplimiento de esta filosofía, se les capacitó a los trabajadores acerca de los beneficios que se logran si hay compromiso con los estándares divulgados, el cual pertenece al plan de capacitación de la organización, así mismo, se estableció como herramienta de apoyo un formato a diligenciar trimestralmente, que permitió inspeccionar la consecución de las nuevas conductas de mejora en la organización. Tabla 16

**Tabla 16**

Lista de chequeo Shitsuke

	<b>LISTA DE CHEQUEO 5´S</b>		Versión:																																				
			Código:																																				
Responsable:		Fecha de aprobación:																																					
<p><b>S5 (Shitsuke)</b>  <b>"Crear un hábito de obediencia a las reglas"</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Si</th> <th>No</th> <th>Lista de chequeo S1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>¿Se está ejecutando la revisión de limpieza diaria?</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>¿Los reportes diarios están siendo correctamente diligenciados a tiempo?</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>¿El equipo de trabajo mantiene el cumplimiento de los horarios de las reuniones?</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>¿El personal de trabajo es capacitado y motivado a seguir con los procedimientos ya definidos?</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td>¿Las herramientas y equipos son almacenados correctamente?</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>¿Los procedimientos son inspeccionados con regularidad?</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td>¿Las actividades establecidas para las 5S se realizan y son verificadas regularmente?</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>¿Es evidente que el personal ha adquirido el hábito de orden y limpieza?</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora encontrados durante la revisión de la etapa SHITSUKE</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>				Item	Si	No	Lista de chequeo S1	1			¿Se está ejecutando la revisión de limpieza diaria?	2			¿Los reportes diarios están siendo correctamente diligenciados a tiempo?	3			¿El equipo de trabajo mantiene el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	4			¿El personal de trabajo es capacitado y motivado a seguir con los procedimientos ya definidos?	5			¿Las herramientas y equipos son almacenados correctamente?	6			¿Los procedimientos son inspeccionados con regularidad?	7			¿Las actividades establecidas para las 5S se realizan y son verificadas regularmente?	8			¿Es evidente que el personal ha adquirido el hábito de orden y limpieza?
Item	Si	No	Lista de chequeo S1																																				
1			¿Se está ejecutando la revisión de limpieza diaria?																																				
2			¿Los reportes diarios están siendo correctamente diligenciados a tiempo?																																				
3			¿El equipo de trabajo mantiene el cumplimiento de los horarios de las reuniones?																																				
4			¿El personal de trabajo es capacitado y motivado a seguir con los procedimientos ya definidos?																																				
5			¿Las herramientas y equipos son almacenados correctamente?																																				
6			¿Los procedimientos son inspeccionados con regularidad?																																				
7			¿Las actividades establecidas para las 5S se realizan y son verificadas regularmente?																																				
8			¿Es evidente que el personal ha adquirido el hábito de orden y limpieza?																																				

*Nota:* Elaboración propia

## ***Plan de implementación TPM***

### **Limpieza y atención básica**

En esta fase se involucró a todo el personal laboral dentro de una cultura de orden y limpieza. Para el avance de este paso se tuvo en cuenta la herramienta 5'S, en la cual se ejecutaron 5 etapas fundamentales, entre ellas, clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

### **Diagnóstico de la situación actual**

Esta etapa buscó identificar los equipos presentes en la organización, de tal modo que permitiera ofrecer mayor información para la implementación de un plan de mantenimiento que mejorara la productividad de la empresa.

### **Estructura de mantenimiento**

En esta etapa se implementó un cronograma de mantenimiento planificado según las necesidades de los equipos, que contempla detalladamente las tareas correspondientes a cada equipo con la finalidad de dar mayor claridad para el correcto uso por parte del personal.

## ***Implementación TPM***

### **Identificación de los equipos**

A continuación, se presentan las hojas de vida que fueron creadas con el fin de identificar todos los equipos correspondientes a las actividades contempladas dentro de los servicios que ofrece la empresa Motopits. Asimismo, cabe resaltar que cada hoja de vida contempla los mantenimientos con sus respectivas observaciones a los cuales se ha sometido los equipos según el cronograma de mantenimiento.

**Tabla 17**

*Hoja de vida Pulidora*

		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>			Versión:	
					Código:	
Responsable:				Fecha de aprobación:		
MÁQUINA/EQUIPO: PULIDORA 4 1/2"		MODELO: DWE-4010	AÑO: 2019	SERIE: 024236		
MARCA: DEWALT		PROPIETARIO: MOTOPITS		CAPACIDAD: 12,000 rpm (revoluciones por minuto)		
<b>CARACTERÍSTICAS Y REFERENCIAS</b>				<b>CONDICIONES TÉCNICAS</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>						
Pulidora de 4-1/2" de tipo alambrico, con motor rotatorio a 12,000rpm.						
Compuesto por polimeros de alta resistencia contra agentes atmosféricos.						
Diseño ergonómico y de tamaño compacto.						
Caja de engranajes de perfil bajo.						
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar escobilla del motor cuando esta se desgaste.</li> <li>• Sople la suciedad y el polvo de todos los conductos de ventilación con aire seco al menos una vez por semana.</li> <li>• Utilice un paño humedecido sólo con agua y jabón neutro para la limpieza de piezas.</li> </ul>		
No.	DESCRIPCIÓN MANTENIMIENTO	FECHA MTTO	TIEMPO (minutos) MTTO	OBSERVACIONES MECANISMOS O REPUESTOS CAMBIADOS	Vo.Bo. VERIFICACIÓN	
1	Limpieza de rejillas de ventilación	2/09/2021	5			
2	Engrase de rodamiento	2/09/2021	30	Seguir realizando este procedimiento con grasas de alta temperatura, características adhesivas y mecanicas optimas para el buen funcionamiento de la herramienta.		
3	Ajuste tornilleria cabezal	8/09/2021	5			
4	Ajuste tornilleria cabezal	28/09/2021	5			
5	Limpieza perilla de encendido	2/09/2021	5			
6	Cambio de escobillas	2/09/2021	25	Verificar el número y serie, de esta manera se tiene seguridad que se inserta la pieza que corresponde.		
OBSERVACIONES:				RESPONSABLE CONTROL DE EQUIPOS:		

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 18**

*Hoja de vida Mototool*

		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>			Versión:
					Código:
Responsable:			Fecha de aprobación:		
<b>MAQUINA/EQUIPO:</b> Mototool		<b>MODELO:</b> (DWE4887 B3)	<b>AÑO:</b> 2020	<b>SERIE:</b> 052698	
<b>MARCA:</b> DEWALT		<b>PROPIETARIO:</b> MOTOPITS		<b>CAPACIDAD:</b> 25,000 rpm (revoluciones por minuto)	
<b>CARACTERISTICAS Y REFERENCIAS</b>			<b>CONDICIONES TÉCNICAS</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>					
Motor de 3 amperios, 25.000 rpm, alta velocidad			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise que no haya piezas en movimiento mal alineadas o trabadas, piezas rotas o cualquier otra situación que pueda afectar el funcionamiento de las herramientas eléctricas.</li> <li>• Sople la suciedad y el polvo de la carcasa principal con aire seco siempre que vea acumularse el polvo alrededor de los respiraderos.</li> <li>• Las telas plásticas del piso se deben recoger y eliminar junto con cualquier resto de polvo u otros residuos del lijado.</li> <li>• Se deben cambiar con frecuencia las bolsas de filtro de la aspiradora.</li> <li>• Mantenga las herramientas de corte afiladas y limpias.</li> <li>• Limpie frecuentemente los orificios de ventilación de la herramienta eléctrica.</li> </ul>		
Capacidad de trabajo en AC y DC (Corriente alterna y corriente continua)					
Empuñadura y cuerpo de goma texturizada					
collet o portafresas adaptable a diferentes diámetros de puntas					
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN MANTENIMIENTO</b>	<b>FECHA MTTO</b>	<b>TIEMPO (minutos) MTTO</b>	<b>OBSERVACIONES MECANISMOS O REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>Vo.Bo. VERIFICACIÓN</b>
1	Limpieza rejillas de ventilación	2/09/2021	5		
2	Limpieza perilla de encendido	2/09/2021	5		
3	Cambio de escobillas	2/09/2021	25		
4	Engrase de rodamiento	2/09/2021	30	Continuar con la práctica de revisar el estado de los anillos del rodamiento y la aplicación de grasa de alta viscosidad resistente a temperaturas elevadas.	
OBSERVACIONES:				RESPONSABLE CONTROL DE EQUIPOS:	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 19**

*Hoja de vida Taladro percutor*

		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>			Versión:	
					Código:	
Responsable:			Fecha de aprobación:			
MAQUINA/EQUIPO: TALADRO PERCUTOR		MODELO: DW508S-B3		AÑO: 2020		SERIE: 401258
MARCA: DEWALT		PROPIETARIO: MOTOPITS			CAPACIDAD: 3000 rpm (revolucion por minuto)	
<b>CARACTERISTICAS Y REFERENCIAS</b>			<b>CONDICIONES TÉCNICAS</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>						
motor de 700 watts.						
Empuñadura trasera recubierta en goma.						
carcasa versatil y ajustable para actividades que requieren elevando niveles de torqueo.						
gatillo conmutador de velocidad variable.						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste el flujo de lubricante utilizando el regulador de flujo</li> <li>• Engrase el recorrido de la guía en cola de milano 30 a ambos lados.</li> <li>• Lubrique la rejilla dentada</li> <li>• Sople la suciedad y el polvo de todos los conductos de ventilación con aire seco</li> </ul>						
No.	DESCRIPCIÓN MANTENIMIENTO	FECHA MTTO	TIEMPO (minutos) MTTO	OBSERVACIONES MECANISMOS O REPUESTOS CAMBIADOS	Vo.Bo. VERIFICACIÓN	
1	Limpieza de rejillas de ventilación	2/09/2021	10			
2	Engrase de rodamiento	2/09/2021	30			
3	Limpieza perilla de aceleracion	2/09/2021	5	Tener precaución con los impactos a esta pieza, (es frágil)		
OBSERVACIONES:				RESPONSABLE CONTROL DE EQUIPOS:		

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 20**

*Hoja de vida Esmeril de pedestal*

		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>			Versión:	
					Código:	
Responsable:			Fecha de aprobación:			
MAQUINA/EQUIPO: Esmeril de pedestal		MODELO: DW752-B3	AÑO: 2019	SERIE: 145289		
MARCA: DEWALT		PROPIETARIO: MOTOPITS	CAPACIDAD: 3450 rpm (revoluciones por minuto)			
<b>CARACTERISTICAS Y REFERENCIAS</b>			<b>CONDICIONES TÉCNICAS</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>						
Soportes de aluminio maquinados a precisión.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar el polvo y las limaduras de la cubierta del motor mediante el uso de aire comprimido como un procedimiento de mantenimiento regular.</li> <li>• Las herramientas deben lubricarse regularmente cada año dependiendo de su uso.</li> <li>• Mantenga las herramientas de corte afiladas y limpias.</li> </ul>			
Base y motor de hierro fundido.						
Capacidad de motor de 3450 rpm para remover material a alta velocidad.						
sistema de antichispa con protectores acrílicos.						
No.	DESCRIPCIÓN MANTENIMIENTO	FECHA MTTO	TIEMPO (minutos) MTTO	OBSERVACIONES MECANISMOS O REPUESTOS CAMBIADOS	Vo.Bo. VERIFICACIÓN	
1	Limpieza guardas de protección	2/09/2021	5			
2	Ajuste porta rueda	2/09/2021	5	Controlar el torqueo a los discos.		
3	Ajuste porta rueda	9/09/2021	5	Controlar el torqueo a los discos.		
4	Ajuste porta rueda	16/09/2021	5	Controlar el torqueo a los discos.		
5	Ajuste porta rueda	23/09/2021	5	Controlar el torqueo a los discos.		
6	Limpieza rejillas de ventilación	2/09/2021	5			
7	Limpieza perilla de encendido	2/09/2021	5			
OBSERVACIONES:				RESPONSABLE:		

*Nota: Elaboración propia*

**Tabla 21**

*Hoja de vida Compresor*

		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>			Versión:	
					Código:	
Responsable:				Fecha de aprobación:		
MAQUINA/EQUIPO: COMPRESOR		MODELO: MB200/348	AÑO: 2016	SERIE: 256987		
MARCA: MICHELIN		PROPIETARIO: MOTOPITS		CAPACIDAD: 10 bares		
<b>CARACTERÍSTICAS Y REFERENCIAS</b>				<b>CONDICIONES TÉCNICAS</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>						
Visor de nivel de aceite de fácil acceso .						
Equipado con potente motor con protección térmica (lamina sobre la cual se instala el motor del compresor), presostato de marcha y paro.						
Depósito con purgador para vaciar la condensación generada en ambientes húmedos.						
Capacidad de cudad de 250L/min.						
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener limpia la rejilla de aspiración</li> <li>• Desaguar el condensado del depósito</li> <li>• Limpiar el elemento filtrante soplando aire comprimido</li> <li>• Descargar el condensado del depósito</li> </ul>		
No.	DESCRIPCIÓN MANTENIMIENTO	FECHA MTTO	TIEMPO (minutos) MTTO	OBSERVACIONES MECANISMOS O REPUESTOS CAMBIADOS	Vo.Bo. VERIFICACIÓN	
1	Despresurización de tanque	02/09/2021 06/09/2021	10			
2	Despresurización de tanque	08/09/2021 14/09/2021	10			
3	Despresurización de tanque	16/09/2021 21/09/2021	10			
4	Despresurización de tanque	23/09/2021 29/09/2021	10			
5	Cambio correa reparacion del motor	6/09/2021	40	Se recomienda cuidar las poleas de giro a la hora de desmontar la correa, pues dentro del procedimiento una abolladura podría estropear la vida útil de las correas.		
6	Sopleteo al motor	6/09/2021	5			
2	Cambio filtro aspiración	6/09/2021	25			
3	Cambio aceite de bomba	6/09/2021	15			
4	Control nivel aceite bomba	6/09/2021 27/09/2021	10			
OBSERVACIONES:				RESPONSABLE:		

*Nota: Elaboración propia*

## Plan de Mantenimiento para cada Equipo

Seguidamente, se definieron los manuales de mantenimiento autónomo para cada equipo, cuyos formatos muestran al trabajador las actividades de mantenimiento que se deben ejecutar para mantener los equipos en óptimas condiciones. Con el propósito de ofrecer mayor claridad sobre la ejecución de dichas actividades, estas fueron seleccionadas dentro del cronograma de mantenimiento de modo que el trabajador reconociera las fechas y labores de mantenimiento correspondientes a cada equipo. Tabla 22 y 23, ver los demás manuales en anexos.

**Tabla 22**

*Manual de mantenimiento autónomo de la Pulidora*

	<b>Manual de Mantenimiento Autónomo</b>			Versión:
				Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:		
<b>MAQUINA/EQUIPO:</b> PULIDORA 4 1/2"	<b>MODELO:</b> DWE-4010	<b>AÑO:</b> 2019	<b>SERIE:</b> 024236	
<b>MARCA:</b> DEWALT	<b>PROPIETARIO:</b> MOTOPITS		<b>CAPACIDAD:</b> 12,000 rpm	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de rejillas de ventilación</li> <li>- Engrase rodamiento</li> <li>- Ajuste tornillería cabezal de la máquina</li> <li>- Limpieza perilla de encendido</li> <li>- cambio de escobillas</li> <li>- cambio de inducido</li> <li>- cambio de guarda</li> <li>- cambio de mango</li> <li>- cambio de clavija eléctrica</li> <li>- cambio de extensión eléctrica</li> </ul>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 23**

*Manual de mantenimiento autónomo de Mototool*

		<b>Manual de Mantenimiento Autónomo</b>		Versión:
				Código:
Responsable:			Fecha de aprobación:	
<b>MAQUINA/EQUIPO:</b> Mototool	<b>MODELO:</b> (DWE4887 B3)	<b>AÑO:</b> 2020	<b>SERIE:</b> 052698	
<b>MARCA:</b> DEWALT	<b>PROPIETARIO:</b> MOTOPITS		<b>CAPACIDAD:</b> 25,000 rpm	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de rejillas de ventilación</li> <li>- Cambio porta fresas o collet</li> <li>- Limpieza perilla de encendido</li> <li>- Cambio de escobillas</li> <li>- Cambio de rodamiento de esferas</li> <li>- Cambio de clavija eléctrica</li> <li>- Cambio de extension eléctrica</li> <li>- Engrase de rodamiento</li> </ul>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

*Nota:* Elaboración propia

### **Formato De Inspección Visual De Equipos**

Adicionalmente, se definió la rutina diaria de mantenimiento por medio de los formatos de inspección visual de equipos, los cuales definen los aspectos que el trabajador debe evaluar para conocer el estado de los equipos. En caso de presentarse incumplimiento en alguno de los aspectos, el trabajador puede revisar si para dicho ítem se aplica el procedimiento de mantenimiento especializado o autónomo. Esto con el objetivo de detectar a tiempo posibles defectos de los equipos para garantizar la

seguridad de los trabajadores, máquinas y de las personas que se encuentren cerca. Tabla 24 y 25, ver el resto en anexos.

**Tabla 24**

*Formato de inspección visual para esmeril*

Versión:	<b>INSPECCIÓN PARA ESMERIL DE PEDESTAL</b>				
Código:					
Fecha aprobación:	Responsable:				
Fecha:	Marca:			Dewalt	
Operador:	Tipo:			DW752-B3	
Lugar/Sitio:					
Ítem	Descripción	Estado			Observaciones
		Bueno	Malo	Requiere Reemplazo	
1	Limpieza del equipo				
2	Estado switch de encendido				
3	Guarda de la piedra o disco con protecciones frontales				
4	Tornillería ajuste de guardas				
5	Llaves cambio de piedra o disco				
6	Estado general (libre de abolladura, corrosión, deterioro)				
7	Conexiones eléctricas				
<b>OTROS</b>					
<p><b>Nota:</b> El incumplimiento de cualquiera de los ítems 2, 3, 4, 5, 6 y 7 requiere aplicar el procedimiento de mantenimiento especializado</p>					

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 25**

*Formato de inspección visual para taladro percutor*

Versión:	<b>INSPECCIÓN PARA TALADRO PERCUTOR</b>				
Código:					
Fecha aprobación:	Responsable:				
Fecha:	Marca:	Dewalt			
Operador:	Tipo:	DW508S-B3			
Lugar/Sitio:					
Ítem	Descripción	Estado			Observaciones
		Bueno	Malo	Requiere Reemplazo	
1	Limpieza del equipo				
2	Mandril				
3	Selector de percusion				
4	Gatillo de velocidad				
5	Mango lateral de apoyo				
6	Selector de marchas ( Giro derecha o Giro izquierda)				
7	Estado general (libre de abolladura, corrosión, deterioro)				
8	Llave de ajuste				
9	Conexiones eléctricas				
<b>OTROS</b>					
<b>Nota:</b> El incumplimiento de cualquiera de los ítems 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9 requiere aplicar el procedimiento de mantenimiento especializado					

*Nota:* Elaboración propia

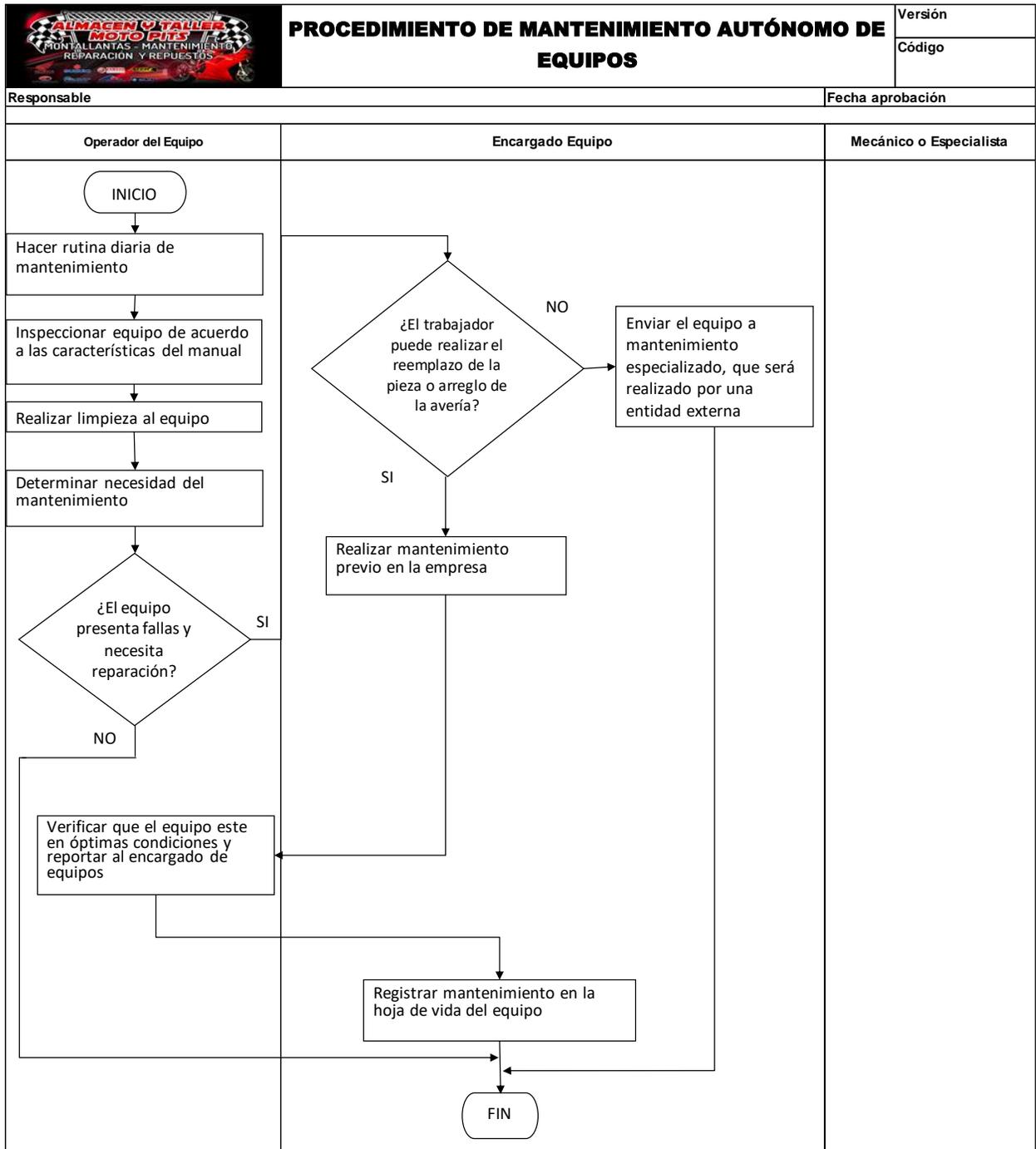
### **Procedimiento de Mantenimiento Autónomo y Especializado**

A través de este flujograma, Tabla 26 se logra interpretar el conjunto de actividades que forman el procedimiento de mantenimiento autónomo. Comienza con la rutina diaria de mantenimiento y pasa a la inspección de acuerdo a las características del manual, luego de determinada la necesidad del mantenimiento en donde se corrobora si el

equipo presenta fallas y definir si el trabajador puede realizar el reemplazo de la pieza o arreglo de la avería; en caso de que el trabajador pueda, se procede a realizar el mantenimiento previo en la empresa, luego se verifica que el equipo haya quedado en óptimas condiciones para después reportarlo al encargado de los equipos y registrar dicho mantenimiento en la hoja de vida del equipo, finalmente si el mantenimiento no lo puede realizar el operario entonces se procede a enviar el equipo a mantenimiento especializado.

**Tabla 26**

*Diagrama de flujo procedimiento de mantenimiento autónomo*

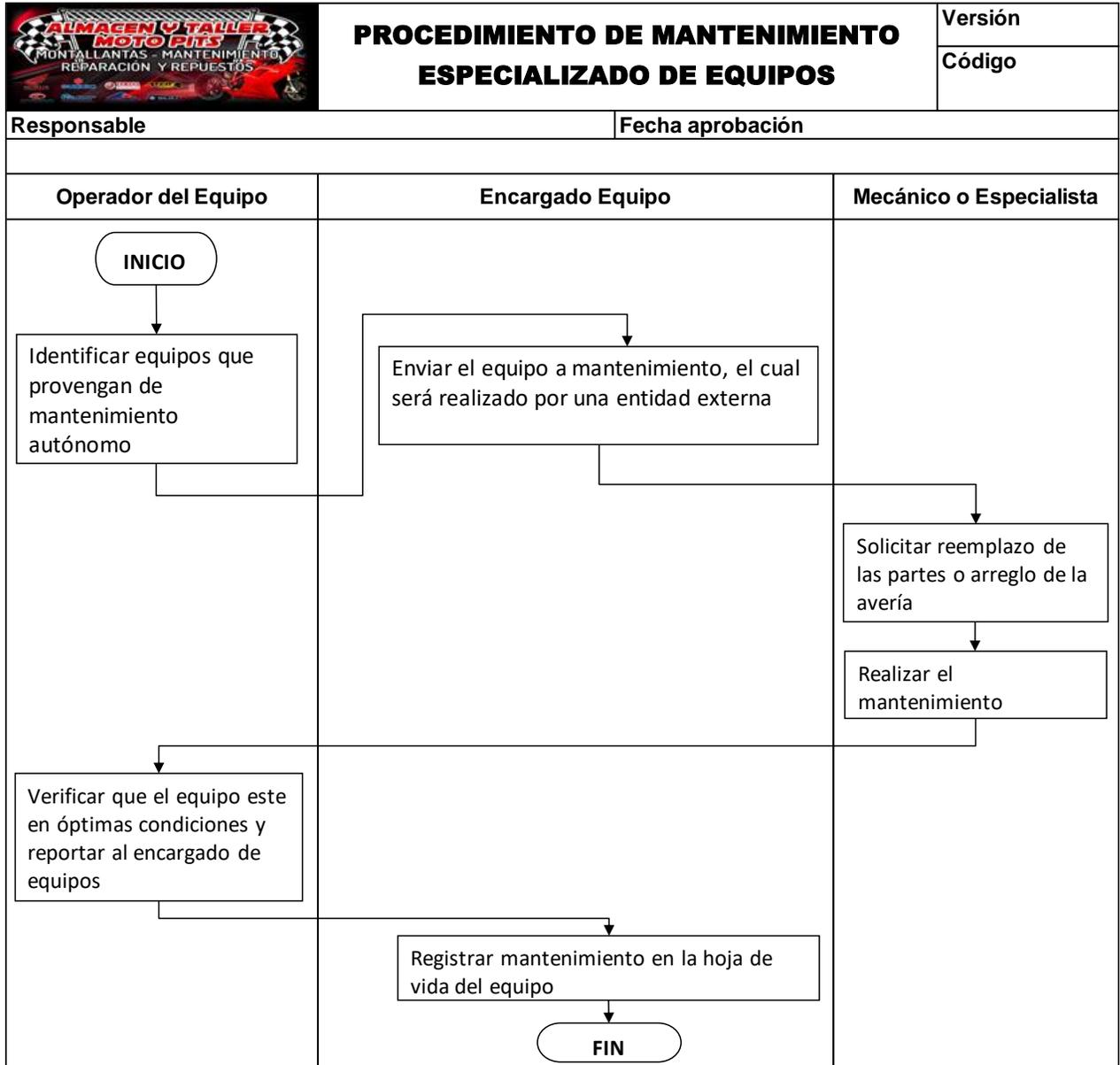


*Nota:* Elaboración propia

La Tabla 27 permite comprender la serie de actividades que hacen parte del procedimiento de mantenimiento especializado de equipos, este inicia con la identificación de equipos que provienen de mantenimiento autónomo, luego se envían a mantenimiento que será realizado por una entidad externa, al especialista se le solicita el reemplazo de las partes o arreglo de la avería, después se procede con el mantenimiento, en seguida se verifica que el equipo haya quedado en óptimas condiciones para reportarlo al encargado de los equipos y finalmente se proceda a registrar el mantenimiento en la hoja de vida del equipo.

**Tabla 27**

*Diagrama de flujo procedimiento de mantenimiento especializado*



*Nota: Elaboración propia*

## **Cronograma de mantenimiento**

Se estableció un cronograma de mantenimiento a partir de los manuales, el cual refleja las actividades y fechas de mantenimiento para cada equipo. Esto se elaboró con el propósito de tener un mejor seguimiento y control de los equipos para conservar su rendimiento; cabe mencionar que este cronograma maneja como nomenclatura las letras E y P, la letra E significa aquellas actividades que ya han sido ejecutadas y la letra P como aquellas que están programadas. Tabla 28

**Tabla 28**

*Cronograma de mantenimiento taller Motopits*

 <b>CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO - TALLER MOTOPITS</b>		versión: _____ Código: _____					
Responsable:		Fecha aprobación:					
<b>EQUIPO: PULIDORA</b>							
Actividades	Periodicidad	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Limpieza de rejillas de ventilación	Mensual	E	P	P	P	P	P
Engrase rodamiento	Mensual	E	P	P	P	P	P
Ajuste tornillería cabezal de la máquina	Quincenal	E	E	P	P	P	P
Limpieza perilla de encendido	Mensual	E	P	P	P	P	P
cambio de escobillas	mensual	E	P	P	P	P	P
cambio de inducido	según se requiera						
cambio de guarda	según se requiera						
cambio de mango	según se requiera						
cambio de clavija eléctrica	según se requiera						
cambio de extensión eléctrica	según se requiera						
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE:					
<b>EQUIPO: MOTOTOOL</b>							
Actividades	Periodicidad	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Limpieza de rejillas de ventilación	mensual	E	P	P	P	P	P
Cambio porta fresas o collet	según se requiera						
Limpieza perilla de encendido	mensual	E	P	P	P	P	P
cambio de escobillas	mensual	E	P	P	P	P	P
cambio de rodamiento de esferas	según se requiera						
cambio de clavija eléctrica	según se requiera						
cambio de extensión eléctrica	según se requiera						
engrase de rodamiento	mensual	E	P	P	P	P	P
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE:					
<b>EQUIPO: TALADRO PERCUTOR</b>							
Actividades	Periodicidad	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Limpieza de rejillas de ventilación	mensual	E	P	P	P	P	P
Cambio de mandril	según se requiera						
Cambio de llave de ajuste	según se requiera						
Cambio de escobillas	mensual	E	P	P	P	P	P
Engrase de rodamiento	mensual	E	P	P	P	P	P
limpieza perilla de aceleración	mensual	E	P	P	P	P	P
limpieza mando de funciones percutor y perforación	Quincenal	E	P	P	P	P	P
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE:					
<b>EQUIPO: ESMERIL DE PEDESTAL</b>							
Actividades	Periodicidad	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
limpieza guardas de protección	mensual	E	P	P	P	P	P
Ajuste porta rueda	semanal	E	E	E	E	E	E
Limpieza rejillas de ventilación	mensual	E	P	P	P	P	P
cambio de clavija eléctrica	según se requiera						
limpieza perilla de encendido	mensual	E	P	P	P	P	P
cambio extensión eléctrica	según se requiera						
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE:					
<b>EQUIPO: COMPRESOR</b>							
Actividades	Periodicidad	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Despresurización de tanque	cuatro veces por semana	E	E	E	E	E	E
cambio de válvula de cierre y apertura	según se requiera						
cambio de manguera salida	según se requiera						
cambio correa de repartición del motor	mensual	E	P	P	P	P	P
sopleteo del motor	semanal	E	E	E	E	E	E
cambio filtro aspiración	mensual	E	P	P	P	P	P
cambio aceite de bomba	quincenal	E	E	E	E	E	E
control nivel aceite bomba	semanal	E	E	E	E	E	E
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE:					

Nota: Elaboración propia

## ***Plan de implementación Estandarización de procesos***

### **Descripción de los objetivos**

Con la finalidad de estandarizar el manejo de la información de la gestión comercial y de servicio técnico se planea crear una base de datos a partir de una herramienta ofimática que contribuya a un mejor control de la administración de los soportes del servicio que ofrece la organización Motopits.

### **Programa de ejecución**

Para la implementación de esta herramienta se iniciará con la presentación del plan de mejora a la alta dirección, diseño de la herramienta, presentación final de la misma a los directivos y finalmente se capacitará al personal para el correcto funcionamiento de la herramienta, recalcando su importancia y utilidad que ofrece para el adecuado desarrollo de las operaciones contempladas dentro de la organización.

### **Exposición de la propuesta**

Creación de una base de datos que apoye el correcto flujo de motocicletas que ingresan a la organización, de tal modo que permita llevar a cabo un mejor control de los procesos mediante el manejo de información clara, confiable y precisa acerca de la mano de obra, servicio suministrado, venta de repuestos y accesorios.

## ***Implementación Estandarización de Procesos***

### **Presentación de la Problemática**

La organización manifestaba múltiples falencias en la prestación del servicio, entre ellas se encontraban:

No se mantenía control sobre las actividades.

No existía una correcta administración de la documentación del servicio ofrecido que permitiese definir los ingresos.

Los soportes de las actividades propias de la organización se manejaban de forma manual.

Ineficacia del recurso tiempo debido al sobre proceso en la elaboración de documentación.

### **Procedimiento Base de Datos**

A continuación, se describe el procedimiento para el correcto uso de la base de datos que se creó mediante la herramienta ofimática Excel, presentada como alternativa de solución a las problemáticas que existen en la organización respecto al manejo de la información por la falta de estandarización. Ver anexo 9

1. En el módulo registro, diligenciar los datos del cliente, motocicleta, y del servicio dado.

### Figura 23

*Paso 1, Procedimiento base de datos*

**ALMACEN Y TALLER MOTO PITS**

**DATOS DEL CLIENTE**

Nombre:  Teléfono:   
Cédula:  Dirección:

**DATOS DE LA MOTOCICLETA**

Placa:  Color:   
Modelos:  Marca:   
Otros:

**DATOS DEL SERVICIO**

Mantenimiento: <input type="text"/>	Venta, Repuesto, Accesorio: <input type="text"/>
Responsable del mantenimiento: <input type="text"/>	Responsable venta: <input type="text"/>
Costo del mantenimiento: <input type="text"/>	Costo venta: <input type="text"/>
Fecha de entrada: <input type="text"/>	Fecha de la venta: <input type="text"/>
Fecha de salida: <input type="text"/>	

GUARDAR BASE DE DATOS

*Nota:* Elaboración propia

2. Si el servicio es de mantenimiento, diligenciar únicamente los datos del cliente, motocicleta y las casillas respecto al mantenimiento que se solicita.
3. Si el servicio es la venta de repuestos o accesorios se debe diligenciar exclusivamente los datos del cliente y las casillas respecto a los artículos a comercializar.

- Después de diligenciar, oprimir el botón guardar para que de esta forma la información quede registrada en la base de datos.

### Figura 24

*Paso 2-4, Procedimiento base de datos*

The screenshot displays the 'ALMACEN Y TALLER MOTO PITS' software interface. At the top, there is a logo on the left and two buttons on the right: 'GUARDAR' (Save) and 'BASE DE DATOS' (Database). The main content area is divided into three sections: 'DATOS DEL CLIENTE' (Client Data), 'DATOS DE LA MOTOCICLETA' (Motorcycle Data), and 'DATOS DEL SERVICIO' (Service Data). Each section contains several text input fields with placeholder characters. A modal dialog box is overlaid on the right side of the form, titled 'ALMACEN Y TALLER MOTO PITS', with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains an information icon (i) and the text '¡Registro con Exito!' (Registration successful!). Below the text is an 'Aceptar' (Accept) button. The background form fields are partially obscured by the dialog box.

*Nota: Elaboración propia*

- Es obligatorio diligenciar los datos del cliente, en caso de que no se registre, la base de datos no permitirá guardar la información.

**Figura 25**

*Paso 5, Procedimiento base de datos*

The screenshot displays a software interface for 'ALMACEN Y TALLER MOTO PITS'. The interface includes a header with the company logo and name, and two buttons: 'GUARDAR' (Save) and 'BASE DE DATOS' (Database). The main area is divided into three sections: 'DATOS DEL CLIENTE' (Client Data), 'DATOS DE LA MOTOCICLETA' (Motorcycle Data), and 'DATOS DEL SERVICIO' (Service Data). Each section contains several input fields. An error message dialog box is overlaid on the form, stating 'Debe llenar todos los campos del cliente.' (You must fill all client fields.) and has an 'Aceptar' (Accept) button.

**ALMACEN Y TALLER MOTO PITS**

**DATOS DEL CLIENTE**

Nombre:   
Cédula:

**DATOS DE LA MOTOCICLETA**

Placa:   
Modelos:   
Otros:

**DATOS DEL SERVICIO**

Mantenimiento:   
Responsable del mantenimiento:   
Costo del mantenimiento:   
Fecha de entrada:   
Fecha de salida:

Venta, Repuesto, Accesorio:   
Responsable venta:   
Costo venta:   
Fecha de la venta:

ALMACEN Y TALLER MOTO PITS

Debe llenar todos los campos del cliente.

Aceptar

*Nota:* Elaboración propia

- Una vez se haya realizado el registro, oprimir el botón base de datos cuando se desee revisar los datos respecto a la prestación del servicio.

**Figura 26**

*Paso 6, Procedimiento base de datos*

The screenshot displays a software interface for a motorcycle shop database. At the top, the title bar reads "BASE DE DATOS ALMACEN Y TALLER MOTO PITS" in red text, with a "REGISTRO" button to the right. Below the title bar are three data tables, each with a header row and several empty rows for data entry.

Nombre	Cédula	Teléfono	Dirección	Placa	Modelos	Otros	Color

Marca	Mantenimiento	Responsable del mantenimien	Costo del mantenimien	Fecha de entrada	Fecha de salida	Venta, Repuesto, Accesor

Responsable venta	Costo venta	Fecha de la venta

*Nota:* Elaboración propia

7. Posteriormente, en caso de que se presenten errores en la información de un usuario, esta fila se puede eliminar seleccionándola y oprimiendo la tecla suprimir. Figura 27

## Figura 27

### Paso 5, Procedimiento base de datos



BASE DE DATOS ALMACEN Y TALLER MOTO PITS					
Nombre	Cédula	Teléfono	Dirección	Placa	Modelos

*Nota:* Elaboración propia

8. Finalmente, después de haber inscrito a un usuario, dar clic el botón registro para agregar nuevos clientes.

Del mismo modo, para dar solución a las problemáticas mencionadas con anterioridad, se estableció una estructura de registros estándar que favoreciera el adecuado desarrollo de la prestación del servicio, brindando mejor calidad, asegurando la correcta realización del trabajo y reduciendo tiempos improductivos, la cual consiste en que cada nuevo registro debe acoplarse a la estructura que se ha establecido, cuyo encabezado debe contener código, versión, fecha aprobación, responsable e imagen corporativa; asimismo, se ha concretado que para nuevos procedimientos que la organización Motopits desee implantar, estos deben contar con su respectivo diagrama de flujo que contenga las entradas, salidas, procedimiento secuencial, actividades y decisiones que conciernen.

Para el manejo adecuado de los formatos diseñados se socializo con todos los trabajadores el uso de los mismos, de manera que tengan el conocimiento y destreza necesaria para el mantenimiento de las acciones de mejora.

**Tabla 29**

*Formato capacitación uso de formatos*

	<b>FORMATO CAPACITACIÓN</b>		Versión:
			Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:	
Hora Inicio:	Hora Fin:		
<b>Tema Capacitación</b>	Aplicación de los formatos		
<b>Objetivos</b>	Capacitar al equipo de trabajo respecto al uso de los formatos diseñados para la propuesta de mejora.		
<b>Responsables</b>			
No.	Nombre y apellidos	Firma	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

*Nota:* Elaboración propia

### **Fase 3: Evaluación**

Al aplicar nuevamente el instrumento de recolección de información al equipo de trabajo posterior a la fase de implementación se determinó que el nivel de cumplimiento de la filosofía Lean Manufacturing incrementó un 39% respecto al estado inicial. Este resultado refleja avances significativos para la empresa Motpits, dado que logra demostrar la entrada del pensamiento Lean al lograr reducir desperdicios, ineficiencia de equipos, material y trabajo mediante la realización de métodos que mejoran el entorno laboral, el desempeño de los procesos y ejecución de las actividades. Tabla 30

**Tabla 30**

*Análisis final del nivel de cumplimiento de la Filosofía Lean Manufacturing*

IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA MOTOPITS								NIVEL DE CUMPLIMIENTO
PREGUNTA		SI	%	NO	%	PARCIALMENTE	%	%
1	¿El nivel de confiabilidad de proveedores respecto a la fecha de entrega de productos es alto?	0	0	9	60	6	40	0,80
2	¿Considera que el cambio de proveedores ayudaría positivamente a la empresa?	10	67	5	33	0	0	1,33
3	¿Realiza frecuentemente pedidos de repuestos debido a ofertas de precio?	7	47	0	0	8	53	1,07
4	¿El flujo de salida de materiales es constante?	0	0	10	67	5	33	0,67
5	¿La mayoría de productos solicitados por clientes están en almacenamiento?	13	87	0	0	2	13	3,73
6	¿Estima las posibles ventas de repuestos?	8	53	0	0	7	47	3,07
7	¿Generalmente las ventas de repuestos coinciden con la cantidad de productos que solicita a proveedores?	4	27	5	33	6	40	1,87
8	¿Emite la mayoría pedidos de materiales bajo encargo?	0	0	9	60	6	40	0,80
9	¿Considera que es importante tener en el almacén los repuestos que el cliente necesita?	15	100	0	0	0	0	4,00
10	En la ejecución de su labor ¿la ubicación de las herramientas y equipos facilitan el desarrollo de las actividades?	14	93	0	0	1	7	3,87
11	¿Cree usted que su lugar de trabajo se encuentra en orden?	15	100	0	0	0	0	4,00
12	¿Está usted capacitado para el desarrollo de servicios a motocicletas?	15	100	0	0	0	0	4,00
13	¿Tiene certificados que respalden su capacidad para la ejecución de la labor para la que fue contratada?	9	60	6	40	0	0	2,40
14	¿Cree usted que su organización requiere de mayor supervisión?	0	0	14	93	1	7	3,87
15	¿Existe un responsable que supervise el desarrollo de los procesos?	15	100	0	0	0	0	4,00
16	¿Maneja un sistema de información computarizado para administrar los soportes y control de los procesos de servicio?	15	100	0	0	0	0	4,00
17	¿Ha recibido algún tipo de capacitación empresarial?	15	100	0	0	0	0	4,00
18	¿Piensa que la participación en capacitaciones contribuye al crecimiento empresarial?	15	100	0	0	0	0	4,00
19	¿Realiza mantenimiento periódico a sus equipos?	15	100	0	0	0	0	4,00
20	¿Generalmente debe realizar mantenimiento a equipos debido a averías?	0	0	12	80	3	20	3,20
21	¿Ocurren constantes paradas por espera de disponibilidad de equipos o herramientas?	0	0	13	87	2	13	3,73
22	¿Cree usted que su organización requiere de mejor equipamiento de equipos y herramientas?	0	0	10	67	5	33	3,33
23	¿Son frecuentes las paradas por razones externas a la organización?	3	20	4	27	8	53	1,07
24	¿Sucede con mayor frecuencia las paradas por razones externas a la organización que la disponibilidad de equipos y herramientas?	13	87	0	0	2	13	3,73
25	¿Se mantiene un proceso para quejas y reclamos?	0	0	15	100	0	0	0
TOTAL								70,53

*Nota:* Elaboración propia

**Indicadores (KPI)**

Por otra parte, se definen los indicadores para dar continuidad a la ejecución del seguimiento de la implementación de la propuesta de mejora, esto mediante tres indicadores (KPI), indicador de eficacia, indicador de eficiencia e indicador de efectividad.

**Tabla 31**

*Indicador de eficacia*

	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b>	Versión: Código:
	Responsable:	Fecha de aprobación:
<b>INDICADOR DE EFICACIA</b>		
OBJETIVO		
PROCESO		
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Horas Facturadas}}{\text{Horas Trabajadas}} * 100\%$	
<b>SERVICIO AL QUE AFECTA</b>		
<b>PROPÓSITO DEL INDICADOR</b>		
<b>PERÍODO</b>		
<b>QUÉ MIDE</b>		
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>		

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 32**

*Indicador de eficiencia*

	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b>		Versión:
			Código:
Responsable:	Fecha de aprobación:		
<b>INDICADOR DE EFICIENCIA</b>			
OBJETIVO			
PROCESO			
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Horas Facturadas}}{\text{Horas Disponibles}} * 100\%$		
<b>SERVICIO AL QUE AFECTA</b>			
<b>PROPÓSITO DEL INDICADOR</b>			
<b>PERÍODO</b>			
<b>QUÉ MIDE</b>			
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>			

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 33**

*Indicador de efectividad*

	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b>		Versión:
			Código:
Responsable:	Fecha de aprobación:		
<b>INDICADOR DE EFECTIVIDAD</b>			
OBJETIVO			
PROCESO			
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Porcentaje de eficiencia} * \text{Porcentaje de eficacia}}{2} * 100\%$		
<b>SERVICIO AL QUE AFECTA</b>			
<b>PROPÓSITO DEL INDICADOR</b>			
<b>PERÍODO</b>			
<b>QUÉ MIDE</b>			
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>			

*Nota:* Elaboración propia

### ***Indicadores TPM***

Los indicadores TPM le permiten a la organización evaluar el mantenimiento a partir de aspectos como el rendimiento de los equipos, su conservación, tiempo entre fallos y utilización, permitiendo de esta manera el aumento de la eficacia en la organización y la calidad del servicio. Por lo tanto, se plasmaron los siguientes indicadores cuyos datos se extraen de la hoja de vida de cada equipo, con el propósito de llevar una mejor planificación y control de los mismos, teniendo en cuenta que son indispensables para la prestación del servicio en el Taller Motopits. Tabla 34-37

**Tabla 34**

*Indicador de mantenimiento preventivo y periódico*

	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b>	Versión:
		Código:
Responsable:	Fecha de aprobación:	

INDICADOR - MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y PERIÓDICOS (MP)	
OBJETIVO	
PROCESO	
FÓRMULA	$\frac{\text{Horas en MP}}{\text{Horas totales en mantenimiento}} * 100\%$
SERVICIO AL QUE AFECTA	
PROPÓSITO DEL INDICADOR	
PERÍODO	
QUÉ MIDE	
ANÁLISIS DE RESULTADOS	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 35**

*Indicador de mantenimiento correctivo*

	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b>	Versión:
		Código:
Responsable:	Fecha de aprobación:	

INDICADOR - MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS (MC)	
OBJETIVO	
PROCESO	
FÓRMULA	$\frac{\text{Horas en MC}}{\text{Horas totales en mantenimiento}} * 100\%$
SERVICIO AL QUE AFECTA	
PROPÓSITO DEL INDICADOR	
PERÍODO	
QUÉ MIDE	
ANÁLISIS DE RESULTADOS	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 36**

*Indicador de MTBF (Mean Time Between Failures)*

	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b>		Versión:
			Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:	
<b>INDICADOR MTBF</b>			
OBJETIVO			
PROCESO			
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Tiempo total de operación}}{\text{Número de fallas}}$		
<b>SERVICIO AL QUE AFECTA</b>			
<b>PROPÓSITO DEL INDICADOR</b>			
<b>PERÍODO</b>			
<b>QUÉ MIDE</b>			
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>			

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 37**

*Indicador de OEE (Eficiencia de los equipos)*

	<h2>INDICADORES DE GESTIÓN</h2>	Versión:
		Código:
Responsable:	Fecha de aprobación:	

INDICADOR OEE	
OBJETIVO	
PROCESO	
FÓRMULA	<i>Disponibilidad * Rendimiento * Calidad</i>
SERVICIO AL QUE AFECTA	
PROPÓSITO DEL INDICADOR	
PERÍODO	
QUÉ MIDE	
ANÁLISIS DE RESULTADOS	

*Nota:* Elaboración propia

Adicionalmente, en términos financieros se ejecutó su respectivo análisis de flujo de efectivo que expone cómo la TIR (Tasa Interna de Retorno) permitió medir la rentabilidad de la inversión de la propuesta de mejora dando como resultado un valor del 6,1%, lo cual justifica la viabilidad de la implementación en vista de que la TIR es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida para el proyecto, 2%.

Mediante el valor presente neto (VPN), se logra confirmar la viabilidad de la inversión ya que refleja un valor positivo, traducido en ganancias que se lograron a partir del incremento en la prestación de los servicios que ofrece Motopits, puesto que el ingreso diario de motocicletas aumentó en cuatro unidades con relación al diagnóstico inicial, lo que paralelamente amplió la venta de repuestos y accesorios.

Por último, se establece que el periodo de recuperación de la inversión (PIR) se sitúa en el mes 5, estableciendo que por cada peso invertido en el proyecto se genera un beneficio de \$ 1,44, que, en conclusión, expone la factibilidad de recuperación del capital. Tabla 28

## Figura 28

### Análisis de flujo de efectivo

	PERÍODO (MES)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>INVERSIONES</b>							
PINTURA	\$ 1.500.000						
ELEMENTOS DE ASEO	\$ 4.500.000						
FORMATOS E IMPRESIONES	\$ 450.000						
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	\$ 700.000						
<b>EGRESOS</b>							
PERSONAL DE IMPLEMENTACIÓN		\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000		
PERSONAL REVISIÓN		\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000		
PERSONAL DISEÑO HERRAMIENTA OFIMÁTICA		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000				
<b>TOTAL EGRESOS</b>	\$ 7.150.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ -	\$ -
<b>BENEFICIOS</b>							
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO TÉCNICO						\$ 2.600.000	\$ 2.600.000
SERVICIO COMERCIAL						\$ 900.000	\$ 900.000
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
<b>BENEFICIOS - EGRESOS</b>	-\$ 7.150.000	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000	-\$ 4.500.000	-\$ 4.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
	-\$ 7.150.000	-\$ 5.882.352,94	-\$ 5.767.012,69	-\$ 4.240.450,51	-\$ 4.157.304,42	\$ 3.170.057,83	\$ 3.107.899,84

**TIR** 6,1%

**VPN** \$11.947.938,38

**RB/C** \$39.145.058,94

\$27.197.120,55

**PRI** LA INVERSIÓN SE RECUPERA EN EL MES 5

2% EL VPN ES POSITIVO, EL PROYECTO ES ATRACTIVO

\$1,44 POR CADA PESO INVERTIDO EN EL PROYECTO GENERA UN BENEFICIO DE \$1,44

Nota: Elaboración propia

## Conclusiones

A partir del diagnóstico inicial realizado en la empresa Motopits, se logró obtener información puntual de los procesos pertenecientes al área comercial y de servicio técnico, donde se hallaron ciertas falencias, entre ellas existía un ambiente laboral mayoritariamente desordenado que no facilitaba el desarrollo adecuado de las actividades, ausencia de control y mantenimiento de equipos, lo que generaba constantes paradas por fallas de los mismos y disponibilidad de herramientas, además de presentar insuficiencias en el manejo de la información cuya administración de soportes y control de los procesos era ineficiente; por lo cual, este proyecto implantó propuesta de mejora ante dicha problemática.

La aplicación de la metodología 5'S trajo consigo mejoras significativas, dado que permitió la identificación de elementos innecesarios los cuales se eliminaron, además se logró limpiar y organizar áreas de la empresa en donde se etiquetaron los lugares a los cuales corresponden los elementos relevantes para la prestación del servicio. Además, se inculcó una política de orden y limpieza que tiene seguimiento por medio del cumplimiento en la aplicación de las listas de chequeo que se crearon para cada fase de las 5'S, lo cual facilitó la búsqueda de elementos, mitigación de riesgos laborales, mayor bienestar para colaboradores, clientes y generación de un impacto visual positivo.

Por medio de la implementación de la metodología TPM se logró identificar los equipos presentes en la empresa a los cuales se les creó su respectiva hoja de vida para exponer las características, condiciones técnicas y los mantenimientos a los cuales fueron

sometidos; seguidamente se establecieron formatos como manuales de mantenimiento que contemplan las actividades que se les debe realizar a los equipos para mantenerlos en óptimas condiciones, dichas actividades quedaron plasmadas en el cronograma de mantenimiento de modo que los colaboradores tengan mayor claridad de lo que se debe realizar al reconocer las fechas y labores de mantenimiento correspondientes a cada equipo. También se definieron formatos de inspección visual como rutina diaria de mantenimiento que deben aplicar los trabajadores, lo cual proporcionó mejor evaluación del estado de los equipos, evidenciando un mayor control sobre los mismos. En vista de que ahora la empresa Motopits conoce el procedimiento para detectar oportunamente posibles fallas en los equipos, ha alcanzado mitigar paradas inesperadas y garantizar la seguridad de los trabajadores y máquinas.

Los indicadores TPM que se establecieron en la propuesta conducen al seguimiento y control de los equipos, teniendo en cuenta que estos le permiten a la organización evaluar factores como el rendimiento, conservación, tiempo entre fallas y utilización para beneficio de la empresa; cabe resaltar que estos indicadores quedaron a disposición de la organización Motopits para su continuidad, teniendo en cuenta la presencia de futuros fallos.

La estandarización se implementó con la aplicación de los formatos 5'S y TPM en los cuales se definieron claramente los procedimientos a ejecutar. También se diseñó a partir de la herramienta ofimática Excel una base de datos que permitió un mejor manejo de la información comercial y de servicio técnico, por lo cual ahora es confiable y

precisa. Adicionalmente, se estableció una estructura de registro estándar para futuros procedimientos que la empresa desee implantar, los cuales deben contar con su respectivo flujograma; dicha estandarización se complementó con un plan de capacitación para todo el personal, lo cual trajo consigo incremento en la seguridad de los trabajadores para la ejecución de las labores, reducción del desperdicio, identificación oportuna de errores y mayor coordinación en la prestación del servicio.

Finalmente, mediante el análisis de flujo de efectivo se logró demostrar la rentabilidad de la inversión de la propuesta de mejora, en vista de que este análisis expone cómo la tasa interna de retorno resulta ser superior a la tasa mínima de rentabilidad requerida para el proyecto, complementándose asimismo con el resultado positivo del valor presente neto.

## **Recomendaciones**

Disciplina en la ejecución de las listas de chequeo para el cumplimiento de cada una de las fases de la herramienta 5´S, con el fin de mantener la cultura de orden y limpieza adquirida. Del mismo modo, mantener la continuidad de la metodología TPM a través del control de la práctica de los procedimientos establecidos para la conservación óptima de los equipos. Para futuros procesos que la organización pretenda abarcar, se sugiere continuar con la implementación de herramientas prácticas de carácter técnico, que estandaricen y faciliten todo tipo de procedimiento inmerso en el desarrollo de cualquier proyecto a la organización.

Considerar la adquisición de un sistema de control de inventarios que facilite la toma de decisiones como la compra eficiente de mercancía, que además contribuya al control del stock que se debe manejar para evitar pérdidas y reducción de los costos de almacenamiento.

## Lista de referencias

- Agencia Nacional de Infraestructura. (Febrero de 2020). Corredor vial Villavicencio – Yopal. <https://www.ani.gov.co/ani-y-covioriente-firmaran-el-proximo-31-de-marzo-otrosi-de-la-villavicencio-yopal>
- Álvarez, M. Paucar, P. (2014). *Desarrollo e Implementación de la Metodología de Mejora Continua en una Pyme Metalmecánica para Mejorar la Productividad*. [Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337910/Manual+5S.pdf?sequence=2>
- ANDI. (2019). Las motocicletas en Colombia: aliadas del desarrollo del país.  
[http://www.andi.com.co/Uploads/Estudio%20Motos%202019%20\(1\).pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estudio%20Motos%202019%20(1).pdf)
- Aráoz, M., (1998), "La integración como instrumento para incrementar la competitividad en un mundo globalizado: perspectivas en la Comunidad Andina", CEFIR, Montevideo. <http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2016/03/CENES15.pdf>
- Beltrán Rodríguez, C. Soto Bernal, A. (2017). *Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing en los Procesos de Recepción y Despacho de la Empresa HLF Romero S.A.S.* [Tesis de grado, Universidad de la Salle].  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=ing\\_industrial](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=ing_industrial)

- Bracamonte Jiménez, A. Botero Moreno, K y Fiscal Silva, C. (2019). Implementación de herramientas lean manufacturing en la industria automotriz. Ingeniería Industrial. <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4084/IMPLEMENTACI%D3N%20DE%20HERRAMIENTAS;jsessionid=E48279BFCE03326CD156D44A1229FA47?sequence=3>
- Carro Paz, R y Gonzalo Gomez, D. (2012). Productividad y Competitividad. Facultad de ciencia económicas y sociales. [http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf)
- Carvajal Zambrano, G. Valls Figueroa, W. Lemoine Quintero, F y Alcivar Calderon, V. (2017). Gestión por procesos. Mar abierto.
- Chirinos, E. Rivero, E. Méndez, E. Goyo, A. Figueredo, C. (2010) El Kaizen como un Sistema actual de Gestión Personal para el éxito Organizacional en la Empresa Ensambladora Toyota. Ciencias gerenciales. <https://www.redalyc.org/pdf/782/78216323006.pdf>
- Córdoba Aparicio, F. Bonilla Mallungo, K. (2019). *Implementación de Herramientas Lean Manufacturing e Industria 4.0 para Minimizar Desperdicios en la Empresa Cilindros Company S.A.S.* [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15557/1/2019\\_herramientas](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15557/1/2019_herramientas)
- Cuesta Chaca, S. (2020). *Propuesta de Optimización de Procesos basado en Herramientas de Manufactura Esbelta en Industrias de Ensamblaje. Casos de*

- Estudio: Ensambladoras de Televisores y de Tarjetas electrónicas.* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca].  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33664/3/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Das, Biman, Uday Venkatadri, and Pankajkumar Pandey. (2014). "Applying Lean Manufacturing System to Improving Productivity of Airconditioning Coil Manufacturing." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 71.1-4: 307-23. <https://ezproxy.uan.edu.co:2072/10.1007/s00170-013-5407-x>.
- Delgado, M y Trujillo, S. (2013). *Estandarización De Procesos En Una Empresa Del Sector de la Construcción Para Cumplir Con Requisitos De La Norma Internacional Iso 9001:2008.* [Tesis de Grado, Universidad ICESI].  
[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/78100/1/estandarizacion\\_procesos\\_empresa.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78100/1/estandarizacion_procesos_empresa.pdf)
- Detty, Richard B, and Jon C Yingling. (2000). "Quantifying Benefits of Conversion to Lean Manufacturing with Discrete Event Simulation: A Case Study." *International Journal of Production Research* 38.2: 429-45. <https://doi.org/10.1080/002075400189509>
- Diario Oficial No. 44.932, de 13 de septiembre de 2002.  
[http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2\\_col\\_ley\\_769\\_2002.pdf](http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_769_2002.pdf)

Didactalia (2022). *Mapa Político de Casanare*.

<https://mapasinteractivos.didactalia.net/comunidad/mapasflashinteractivos/MapasImprimir/tag/mapa%20de%20casanare>

El tiempo. (2019). Productores de piña de Casanare se alistan para ampliar exportaciones.

<https://www.eltiempo.com/colombia/productores-de-pina-en-casanare-318614>

Estrada Nieto, F. (2019). *Aplicación de una Herramienta Metodológica para Optimizar y Mejorar el flujo de Producción del Área de Fabricación de una Empresa del Sector Farmacéutico en la Ciudad de Cali*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia].

[https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76584/2019-](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76584/2019-Fabian%20Andres%20Estrada%20Nieto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[Fabian%20Andres%20Estrada%20Nieto.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76584/2019-Fabian%20Andres%20Estrada%20Nieto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Fernández Álvarez, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*.

[Tesis de Maestría, Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón].

<https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=84BC43BA57CB99BBFF378977BAEB9271?sequence=1>

Forrester, P.L., Kazumi Shimizu, U., Soriano-Meier, H., Arturo Garza-Reyes, J. and

Fernando Cruz Basso, L. (2010), "Lean production, market share and value creation in the agricultural machinery sector in Brazil", *Journal of Manufacturing*

Gisbert Soler, V. Pérez Molina, A. Pérez Bernabéu, E. Calabulg Valor, M. Kou-Vah

Laurent, A. Pons Vidal, B. Campoy Brotons, F. Almería Dominguez, J. San

- Antonio Ignoto, M. Rojas Lema, S y Castellano Lendinez, L. (2019). Cuadernos de Investigación Aplicada. Economía, *Organización y Ciencias Sociales*.  
<http://dx.doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2019.47>
- Gómez Pérez, E. (2011). *Evaluación de la Aplicabilidad de la Metodología Lean Manufacturing como Herramienta para el Mejoramiento Continuo en el sector Metalmecánico del Estado Yaracuy*. [Tesis de Maestría, Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado]. <https://docplayer.es/5126474-universidad-centroccidental-lisandro-alvarado-decanato-de-administracion-y-contaduria-coordinacion-de-estudios-de-postgrado.html>
- Güesguán, O. (2015). Colombia, un país que se transporta en moto. El Espectador.  
<https://www.elespectador.com/noticias/economia/colombia-un-pais-que-se-transporta-en-moto/>
- Hernández, J y Vizán, A (2013). *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. Escuela de Organización Industrial.
- Ibarra Balderas, V y Ballesteros Medina, L. (2017). *Manufactura Esbelta*. Conciencia tecnológica.
- Jaime Estupiñan, S. (2017). *Diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo Enfocado a TPM para la Compañía de Montajes Diseño y Construcción C.M.D sas*. [Monografía, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia].  
[https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2688/1/TGT\\_1307.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2688/1/TGT_1307.pdf)

- Jara Verdugo, M. (2012). *Propuesta de Estudio para Mejorar los Procesos Productivos en la Sección Metal Mecánica, Fábrica Induglob*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2650/14/UPS-CT002443.pdf>
- Jiménez, M. Gómez, A. (2015). Aplicación de la filosofía “Lean” y análisis mediante simulación del desempeño de un almacén.  
<http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/ingsocuc/v10n2/art03.pdf>
- Kaushik, P. Khatak, N y Kaloniya, J. (2015). Analyzing relevance and performance of 5S methodology: a review. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, 4(4), 21-33. Recuperado de:  
<http://www.garph.co.uk/IJAREAS/Apr2015/3.pdf>
- Lazala Rosario, N. (18 de diciembre de 2011). *Lean Manufacturing y sus herramientas*.  
<https://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/>
- Leal, A. (2019). Más del 25% de la población usa motocicleta. Portafolio.  
<https://www.portafolio.co/economia/mas-del-26-de-la-poblacion-en-colombia-usa-motocicleta-531075>
- López Arias, E. (2009). *El Mantenimiento Productivo Total TPM y la Importancia del Recurso Humano Para su Exitosa Implementación*. [Tesis, Pontificia Universidad Javeriana].  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7276/Tesis262.pdf>

López, J. (08 de junio de 2018). *Valor añadido*.

<https://economipedia.com/definiciones/valor-anadido.html>

Minero, A. Montes, Y. Parada, H. (2012). *Estandarización de Procesos y Gestión de*

*Operaciones para la Empresa El Salvador PRODUCE, en el Municipio de*

*Tejutla, Departamento de Chalatenango, El Salvador*. [Tesis de Maestría,

Universidad de el Salvador]. [https://docplayer.es/78261488-Universidad-de-el-](https://docplayer.es/78261488-Universidad-de-el-salvador-facultad-de-ciencias-economicas-maestria-en-consultoria-empresarial.html)

[salvador-facultad-de-ciencias-economicas-maestria-en-consultoria-](https://docplayer.es/78261488-Universidad-de-el-salvador-facultad-de-ciencias-economicas-maestria-en-consultoria-empresarial.html)

[empresarial.html](https://docplayer.es/78261488-Universidad-de-el-salvador-facultad-de-ciencias-economicas-maestria-en-consultoria-empresarial.html)

Ministerio de Trabajo. (1979). Resolución 2400 de 1979. 22 de mayo de 1979.

(Colombia). <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

Ministerio de Trabajo. (1987). *NTC 1461* Higiene y seguridad, del Ministerio de Trabajo

y Seguridad Social. (NTC 1461). [https://www.clinicantioquia.com.co/wp-](https://www.clinicantioquia.com.co/wp-content/uploads/2020/08/NTC-1461-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-COLORES-Y-SENALES-DE-SEGURIDAD1.pdf)

[content/uploads/2020/08/NTC-1461-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-COLORES-Y-](https://www.clinicantioquia.com.co/wp-content/uploads/2020/08/NTC-1461-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-COLORES-Y-SENALES-DE-SEGURIDAD1.pdf)

[SENALES-DE-SEGURIDAD1.pdf](https://www.clinicantioquia.com.co/wp-content/uploads/2020/08/NTC-1461-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-COLORES-Y-SENALES-DE-SEGURIDAD1.pdf)

Ministerio de Transporte. (2012). *NTC 5365* Calidad del aire, del Ministerio de

*Transporte y del Medio Ambiente*. (NTC 5365). [https://cdacertimotos.com.co/wp-](https://cdacertimotos.com.co/wp-content/uploads/2018/01/NTC_5365.pdf)

[content/uploads/2018/01/NTC\\_5365.pdf](https://cdacertimotos.com.co/wp-content/uploads/2018/01/NTC_5365.pdf)

Motos: el negocio bien, los controles y la legislación mal. (2020, enero 10). El tiempo.

Recuperado de [https://www.motor.com.co/actualidad/industria/motos-negocio-](https://www.motor.com.co/actualidad/industria/motos-negocio-controles-legislacion-mal/33434)

[controles-legislacion-mal/33434](https://www.motor.com.co/actualidad/industria/motos-negocio-controles-legislacion-mal/33434)

- Ormeño Clausen, P. (2020). *Mejora de Proceso Productivo Utilizando Herramientas Lean en Empresa del Sector Gastronómico Tradicional para Incrementar su Productividad*. [Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola].  
[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10367/1/2020\\_Orme%C3%B1o%20Clausen.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10367/1/2020_Orme%C3%B1o%20Clausen.pdf)
- Pérez Rave, J. La Rotta, D. Sánchez, K. Madera, Y. Restrepo, G. Rodríguez, M y Parra, C. (2011). Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 19(3), 396-408. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052011000300009>
- Presidencia de la República de Colombia. (2005). Decreto 4741 de 2005. 30 de diciembre de 2005. (Colombia).
- Rajadell Carreras, M y Sánchez García, J. (2010). *Lean Manufacturing, La Evidencia De Una Necesidad*. Editorial Díaz Santos, S.A
- Romero, L. Sánchez, P. Salcido, J. Jerez, F. Ortiz, G. (2014). Rediseño del Flujo de Materiales en los Procesos de Recepción y Ubicación en un Almacén de Materias Primas. [http://irsitio.com/refbase/documentos/177\\_RomeroDessens\\_etal2014.pdf](http://irsitio.com/refbase/documentos/177_RomeroDessens_etal2014.pdf)
- Saavedra García, M. (2012). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. *Pensamiento & Gestión*, (33), 93-124. Retrieved April 14, 2021, from

- [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-62762012000200005&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762012000200005&lng=en&tlng=es).
- Sandhusen R. (2002). Mercadotecnia. Continental
- Secretaría de la Función Pública. (Febrero 2016). *Guía para la optimización y mejora continua de procesos*.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/56904/Gu\\_a\\_para\\_la\\_Optimizaci\\_n\\_\\_Estandarizaci\\_n\\_y\\_Mejora\\_Continua\\_de\\_Procesos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/56904/Gu_a_para_la_Optimizaci_n__Estandarizaci_n_y_Mejora_Continua_de_Procesos.pdf)
- Socconini Luis, V. (2019). Lean Manufacturing. Barcelona: Marge Books.
- Tapia J, Escobedo T, Barrón E, Martínez G, Estebané V, 2017. Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. Cienc Trab. Sep-Dic; 19 [60]: 171-178). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000300171>  
*Technology Management*, Vol. 21 No. 7, pp. 853-871.  
<https://doi.org/10.1108/17410381011077955>
- Vargas Hernández, J, Muratalla Bautista, G, y Jiménez Castillo, M (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, V (17),153-174.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2150/215049679011>
- Vargas, H. (2004). Corporación autónoma regional de Santander. Manual de Implementación de las 5´S.  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/cupdf.com\\_manual-de-implementacion-programa-5s-591886efea656.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/cupdf.com_manual-de-implementacion-programa-5s-591886efea656.pdf)

Vázquez, R. (2017). *Aplicación de Metodología Lean Manufacturing 5S en una Empresa de Reparación de Motores Eléctricos para la Mejora del Trabajo*. [Tesis, Universidad de Sevilla].

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30300/fichero/Proyecto+FC+Ra%C3%BAI\\_V%C3%A1zquez\\_Garrido+IOI.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30300/fichero/Proyecto+FC+Ra%C3%BAI_V%C3%A1zquez_Garrido+IOI.pdf)

Vidal Rodriguez, S. (2007). Estrategia logística del justo a tiempo para crear ventajas competitivas en las organizaciones. *Prospectiva*, 5(1),78-81.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496251109013>

Villa Parra, J. (2013). *Diseño de un Modelo de Flexibilización de Manufactura para el Mejoramiento de los Procesos de Fabricación de Galletas Crackers Utilizando Herramientas de Lean Manufacturing*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21691/43989858.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villaseñor, A y Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing Guía básica*. Limusa S.A

Yenque, J. García, M y Ruez, L. (2002). Kaizen o la Mejora Continua. *Industrial Data*.

<https://doi.org/10.15381/idata.v5i1.6694>

## Anexos

### Anexo 1

#### Entrevista

Nombre:				
Marque con una (X), la opción más conveniente según la situación en su organización y complete según se requiera.				
N	PREGUNTA	SI	PARCIALMENTE	NO
<b>VARIABLE INVENTARIO</b>				
1	¿El nivel de confiabilidad de proveedores respecto a la fecha de entrega de productos es alto?			
2	¿Considera que el cambio de proveedores ayudaría positivamente a la empresa?			
3	¿Realiza frecuentemente pedidos de repuestos debido a ofertas de precio?			
4	¿El flujo de salida de materiales es constante?			
5	¿La mayoría de productos solicitados por clientes están en almacenamiento?			
6	¿Estima las posibles ventas de repuestos?			
7	¿Generalmente las ventas de repuestos coincide con la cantidad de productos que solicita a proveedores?			
8	¿Emite la mayoría pedidos de materiales bajo encargo?			
9	¿Considera que es importante tener en el almacén los repuestos que el cliente necesita?			
<b>VARIABLE MOVIMIENTOS INNECESARIOS</b>				
10	En la ejecución de su labor ¿la ubicación de las herramientas y equipos facilita el desarrollo de las actividades?			
11	¿Cree usted que su lugar de trabajo se encuentra en orden?			
12	¿Está usted capacitado para el desarrollo de servicios a motocicletas?			
13	¿Tiene certificados que respalden su capacidad para la ejecución de la labor para la que fue contratada?			
<b>INVENTARIO REPROCESO</b>				
14	¿Cree usted que su organización requiere de mayor supervisión?			
15	¿Existe un responsable que supervise el desarrollo de los procesos?			
16	¿Maneja un sistema de información computarizado para administrar los soportes y control de los procesos de servicio?			
17	¿Ha recibido algún tipo de capacitación empresarial?			
18	¿Piensa que la participación en capacitaciones contribuye al crecimiento empresarial?			
<b>VARIABLE RETRASOS/ESPERAS</b>				
19	¿Realiza mantenimiento periódico a sus equipos?			
20	¿Generalmente debe realizar mantenimiento a equipos debido a averías?			
21	¿Ocurren constantes paradas por espera de disponibilidad de equipos o herramientas?			
22	¿Cree usted que su organización requiere de mejor equipamiento de equipos y herramientas?			
23	¿Son frecuentes las paradas por razones externas a la organización?			
24	¿Sucede con mayor frecuencia las paradas por razones externas a la organización que la disponibilidad de equipos y herramientas?			
25	¿Se mantiene un proceso para quejas y reclamos?			
¿Qué servicio presta en la organización?				

Nota: Elaboración propia

## Anexo 2

### Análisis del nivel de cumplimiento inicial de la Filosofía Lean Manufacturing

IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA MOTOPITS								NIVEL DE CUMPLIMIENTO
PREGUNTA		SI	%	NO	%	PARCIALMENTE	%	%
1	¿El nivel de confiabilidad de proveedores respecto a la fecha de entrega de productos es alto?	0	0	10	67	5	33	0,67
2	¿Considera que el cambio de proveedores ayudaría positivamente a la empresa?	12	80	3	20	0	0	0,80
3	¿Realiza frecuentemente pedidos de repuestos debido a ofertas de precio?	10	67	1	7	4	27	0,80
4	¿El flujo de salida de materiales es constante?	0	0	8	53	7	47	0,93
5	¿La mayoría de productos solicitados por clientes están en almacenamiento?	11	73	0	0	4	27	3,47
6	¿Estima las posibles ventas de repuestos?	8	53	4	27	3	20	2,53
7	¿Generalmente las ventas de repuestos coinciden con la cantidad de productos que solicita a proveedores?	2	13	8	53	5	33	1,20
8	¿Emite la mayoría pedidos de materiales bajo encargo?	0	0	13	87	2	13	0,27
9	¿Considera que es importante tener en el almacén los repuestos que el cliente necesita?	14	93	0	0	1	7	3,87
10	En la ejecución de su labor ¿la ubicación de las herramientas y equipos facilita el desarrollo de las actividades?	0	0	11	73	4	27	0,53
11	¿Cree usted que su lugar de trabajo se encuentra en orden?	0	0	12	80	3	20	0,40
12	¿Está usted capacitado para el desarrollo de servicios a motocicletas?	15	100	0	0	0	0	4,00
13	¿Tiene certificados que respalden su capacidad para la ejecución de la labor para la que fue contratada?	3	20	12	80	0	0	0,80
14	¿Cree usted que su organización requiere de mayor supervisión?	4	27	2	13	9	60	1,73
15	¿Existe un responsable que supervise el desarrollo de los procesos?	0	0	13	87	2	13	0,27
16	¿Maneja un sistema de información computarizado para administrar los soportes y control de los procesos de servicio?	0	0	15	100	0	0	0
17	¿Ha recibido algún tipo de capacitación empresarial?	0	0	15	100	0	0	0
18	¿Piensa que la participación en capacitaciones contribuye al crecimiento empresarial?	15	100	0	0	0	0	4,00
19	¿Realiza mantenimiento periódico a sus equipos?	1	7	12	80	2	13	0,53
20	¿Generalmente debe realizar mantenimiento a equipos debido a averías?	13	87	2	13	0	0	0,53
21	¿Ocurren constantes paradas por espera de disponibilidad de equipos o herramientas?	11	73	2	13	2	13	0,80
22	¿Cree usted que su organización requiere de mejor equipamiento de equipos y herramientas?	10	67	0	0	5	33	0,67
23	¿Son frecuentes las paradas por razones externas a la organización?	9	60	6	40	0	0	1,60
24	¿Sucede con mayor frecuencia las paradas por razones externas a la organización que la disponibilidad de equipos y herramientas?	4	27	11	73	0	0	1,07
25	¿Se mantiene un proceso para quejas y reclamos?	0	0	15	100	0	0	0
TOTAL								31,47

Nota: Elaboración propia

### Anexo 3

*Manual de mantenimiento autónomo de taladro percutor*

	<b>Manual de Mantenimiento Autónomo</b>		Versión:	
			Código:	
Responsable:		Fecha de aprobación:		
MAQUINA/EQUIPO: TALADRO PERCUTOR	MODELO: DW508S-B3	AÑO: 2020	SERIE: 401258	
MARCA: DEWALT	PROPIETARIO: MOTOPITS	CAPACIDAD: 3000 rpm		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Limpieza de rejillas de ventilación</li><li>- Cambio de mandril</li><li>- Cambio de llave de ajuste</li><li>- Cambio de escobillas</li><li>- Engrase de rodamiento</li><li>- Limpieza perilla de aceleración</li><li>- Limpieza mando de funciones percutor y perforación</li></ul>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

*Nota:* Elaboración propia

## Anexo 4

Manual de mantenimiento autónomo de Esmeril

	<b>Manual de Mantenimiento Autónomo</b>			Versión:
				Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:		
MAQUINA/EQUIPO: Esmeril de pedestal	MODELO: DW752-B3	AÑO: 2019	SERIE: 145289	
MARCA: DEWALT	PROPIETARIO: MOTOPITS		CAPACIDAD: 3450 rpm	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Limpieza guardas de protección</li><li>- Ajuste porta rueda</li><li>- Limpieza rejillas de ventilación</li><li>- Cambio de clavija eléctrica</li><li>- Limpieza perilla de encendido</li><li>- Cambio extensión eléctrica</li></ul>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Nota: Elaboración propia

## Anexo 5

### Manual de mantenimiento autónomo de Compresor

	<b>Manual de Mantenimiento Autónomo</b>		Versión:	
			Código:	
Responsable:		Fecha de aprobación:		
MAQUINA/EQUIPO: COMPRESOR	MODELO: MB200/348	AÑO: 2016	SERIE: 256987	
MARCA: MICHELIN	PROPIETARIO: MOTOPITS	CAPACIDAD: 10 bares		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Despresurización de tanque</li><li>- Cambio de válvula de cierre y apertura</li><li>- Cambio de manguera salida</li><li>- Cambio correa de repartición del motor</li><li>- Sopleteo del motor</li><li>- Cambio filtro aspiración</li><li>- Cambio aceite de bomba</li><li>- Control nivel aceite bomba</li></ul>				
OBSERVACIONES:				

Nota: Elaboración propia

## Anexo 6

### Formato de inspección visual para mototool

Versión:	<b>INSPECCIÓN PARA MOTOTOOL</b>					
Código:						
Fecha aprobación:	Responsable:			Marca:		Dewalt
Fecha:				Tipo:		DWE4887 B3
Operador:				Lugar/Sitio:		
Lugar/Sitio:						
Ítem	Descripción	Cantidad	Estado			Observaciones
			Bueno	Malo	Requiere Reemplazo	
1	Limpieza del equipo	2				
2	Porta fresas o collet	1				
3	Llaves de ajuste	2				
4	Estado mango de apoyo	2				
5	Estado general (libre de abolladura, corrosión, deterioro)	2				
6	Conexiones eléctricas					
<b>OTROS</b>						
<b>Nota:</b> El incumplimiento de cualquiera de los ítems 2, 3, 5 y 6 requiere aplicar el procedimiento de mantenimiento especializado						

*Nota:* Elaboración propia

## Anexo 7

### Formato de inspección visual para Pulidora

Versión:	<b>INSPECCIÓN PARA PULIDORA</b>					
Código:						
Fecha aprobación:	Responsable:					
Fecha:	Marca:			Dewalt		
Operador:	Tipo:			DWE-4010		
Lugar/Sitio						
Ítem	Descripción	Cantidad	Estado			Observaciones
			Bueno	Malo	Requiere Reemplazo	
1	Limpieza del equipo	2				
2	Estado de la guarda	1				
3	Pin de ajuste de disco	2				
4	Mango antivibración	2				
5	Llave de ajuste de disco	2				
6	Estado general (libre de abolladura, corrosión, deterioro)	2				
7	Conexiones eléctricas					
<b>OTROS</b>						
<p><b>Nota:</b> *El incumplimiento de cualquiera de los ítems 2, 3, 4, 5, 6 y 7 requiere aplicar el procedimiento de mantenimiento especializado</p>						

*Nota:* Elaboración propia

## Anexo 8

### Formato de inspección visual para compresor

Versión:	<b>INSPECCIÓN PARA COMPRESOR</b>				
Código:					
Fecha aprobación:		Responsable:			
Fecha:		Marca:	Michellin		
Operador:		Tipo:	MB200/348		
Lugar/Sitio:					
Ítem	Descripción	Estado			Observaciones
		Bueno	Malo	Requiere Reemplazo	
1*	Limpieza del equipo				
2*	Estado de mangueras				
3	Estado de Valvula				
4	Estado correas				
5	Filtros				
6*	Acoples				
7*	Estado general (libre de abolladura, corrosión, deterioro)				
8	Presencia de fugas				
9	Conexiones eléctricas				
<b>OTROS</b>					
<b>Nota:</b> El incumplimiento de cualquiera de los ítems 2, 3, 4, 7, 8 y 9 requiere aplicar el procedimiento de mantenimiento especializado					

*Nota:* Elaboración propia

## Anexo 9

### Instructivo- Base de datos

	<b>INSTRUCTIVO - BASE DE DATOS</b>	Versión:
		Código:
Responsable:		Fecha de aprobación:
<b>Objetivos</b>	Exponer el uso correcto de la base de datos con el propósito de garantizar un mejor control de la administración de los soportes del servicio que ofrece la organización Motopits.	
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	
1	En el módulo registro, diligenciar los datos del cliente, motocicleta, y del servicio dado.	
2	Si el servicio es de mantenimiento, diligenciar únicamente los datos del cliente, motocicleta y las casillas respecto al mantenimiento que se solicita.	
3	Si el servicio es la venta de repuestos o accesorios, se debe diligenciar exclusivamente los datos del cliente y las casillas respecto a los artículos a comercializar.	
4	Oprimir el botón guardar para que de esta forma la información quede registrada en la base de datos.	
5	Es obligatorio diligenciar los datos del cliente, en caso de que no se registre, la base de datos no permitirá guardar la información.	
6	Una vez se haya realizado el registro, oprimir el botón base de datos cuando se desee revisar los datos respecto a la prestación del servicio.	
7	En caso de que se presenten errores en la información de un usuario, esta fila se puede eliminar seleccionándola y oprimiendo la tecla suprimir.	
8	Finalmente, después de haber inscrito a un usuario, dar clic el botón registro para agregar nuevos clientes.	

*Nota:* Elaboración propia

## Anexo 10

### Análisis completo de flujo de efectivo

	PERIODO (MES)																		TOTAL			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18		
<b>INVERSIONES</b>																						
PRIMA	\$	150.00																				
RENTAS DE ALQUILER	\$	650.00																				
RENTAS DE INVERSIONES	\$	40.00																				
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	\$	70.00																				
<b>INGRESOS</b>																						
PERSONAL CONTRATACION	\$	250.000	\$	250.000	\$	250.000	\$	250.000	\$	250.000												
PERSONAL INYUSION	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000												
PERSONAL LOGISTICO E INYUSION DE MAQUINARIA	\$	1.500.000	\$	1.500.000																		
<b>TOTAL INGRESOS</b>	\$	710.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000		
<b>EFECTOS DE INYUSION TECNICO</b>																						
SERVICIO COMERCIAL	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000	\$	2.000.000		
	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000	\$	900.000		
<b>TOTAL EFECTOS DE INYUSION</b>	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
<b>EFECTOS DE INYUSION</b>	\$	710.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000	\$	6.000.000
<b>IMPORTE</b>	\$	710.000	\$	-5.603.31.04	\$	-5.677.03.29	\$	-5.965.60.51	\$	-6.613.08.62	\$	-7.170.01.00	\$	-7.777.89.84	\$	-8.385.94.63	\$	-8.997.21.10	\$	-9.612.75.05	\$	-10.245.93.06

TIR: 6.1%      2% DE IMPORTE POSITIVO O DE PROYECTOS PASIVO  
 VAN: \$11,979,338      \$4.44 POR CADA PERIODO INYUSION EN EL PROYECTO GENERA UN BENEFICIO DE 2.44  
 RR/C: \$26,355,093.84  
 S27,897,333.05  
 IRR: 14.1% INYUSION SOCIOLOGICA EN EL MES

Nota: Elaboración propia