

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA LÍNEA DE  
SERVICIOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO, A PARTIR DE UN PLAN DE  
NEGOCIOS PARA LA EMPRESA TORNIREPUESTOS MACKO.**

**NESSIN ALFONSO MORAD TOCORA**

Universidad Santo Tomás  
Facultad De Ingeniería Mecánica  
División De Ingenierías  
Bogotá D.C., 2022

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA LÍNEA DE  
SERVICIOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO, A PARTIR DE UN PLAN DE  
NEGOCIOS PARA LA EMPRESA TORNIREPUESTOS MACKO.**

**NESSIN ALFONSO MORAD TOCORA**

Proyecto de trabajo de grado en la modalidad de plan de negocio, para optar al  
título de Ingeniero Mecánico

Director  
ING. EDWARD PARRA FLOREZ

Universidad Santo Tomás  
Facultad De Ingeniería Mecánica  
División De Ingenierías  
Bogotá D.C., 2022

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Ciudad y fecha de presentación

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

*A mi madre y su esposo, quienes me han apoyado a lo largo de mi vida y en este proceso tan lindo, por todo el esfuerzo que hicieron para que esto fuera posible, su ánimo y alegría para cada una de las etapas por las que pasé en este pregrado, A mis hermanos mayores quienes fueron un apoyo fundamental, me brindaron su mano en los momentos necesarios, nunca me dejaron a la deriva y siempre con su sabiduría me guiaron a lograr este anhelado triunfo.*

*A cada una de las personas de mi núcleo familiar que con sus llamadas o mensajes me brindaron su apoyo y confianza para nunca rendirme.*

*A mi pareja por estar siempre ahí, por acompañarme y por ser esa persona donde puedo apoyarme cada vez que es necesario, por su buena energía y por lograr sacar una sonrisa en los momentos más difíciles.*

*A los Ingenieros Cecilia Rivera y Carlos Botero por creer en mí, por apoyarme en cada uno de los momentos más difíciles, por confiar en mis capacidades y hacer de mí una persona responsable, al Ing. Edward Parra por acompañarme en mi etapa final de este pregrado y por darme ese último aliento necesario para poder culminar esta etapa.*

*A la Universidad Santo Tomás y al programa Ser Pilo Paga, quienes me brindaron todo lo necesario para ser un Ingeniero Mecánico íntegro, con ética y valores, con sentido de pertenencia y con criterios humanistas enfocados a poder brindar cosas positivas a la sociedad, también agradecerle a cada uno de los docentes por sus enseñanzas, por su gran valor a la hora de brindar su acompañamiento y por su excelente voluntad y por ultimo a los compañeros que estuvieron presentes a lo largo de este proceso quienes también hicieron de esto algo muy bonito y agradable.*

## CONTENIDO

1. GENERALIDADES .....	12
1.1 ORIGEN Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO .....	12
1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	12
1.3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	13
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	14
1.5 OBJETIVOS .....	15
1.5.1 Objetivo General.....	15
1.5.2 Objetivos Específicos .....	15
1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES .....	16
1.6.1 Alcance.....	16
1.6.2 Limitaciones.....	16
1.7 MARCO REFERENCIAL .....	16
1.7.1 Marco Conceptual .....	16
1.7.2 Marco Teórico.....	19
2. ESTUDIO DE MERCADO.....	22
2.1 DEFINICIÓN DEL SERVICIO.....	22
2.2 ZONA DE INFLUENCIA .....	23
2.3 PERFIL DEL CONSUMIDOR .....	24
2.4 ANÁLISIS DEL SECTOR .....	24
2.4.1 PESTEL.....	24
2.4.2 Cinco fuerzas de Porter .....	27
2.5 CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA .....	29
2.7 MERCADO POTENCIAL.....	35
2.7.1 Población.....	35
2.7.2 Encuesta.....	35
2.7.3 Muestra.....	35
2.7.4 Resultados y Análisis de la Encuesta .....	36
2.8 DEMANDA PROYECTADA.....	43
2.9 ESTRATEGIA COMERCIAL.....	45
2.9.1 Producto-Servicio.....	45

2.9.2	Establecimiento del precio del servicio .....	45
2.9.3	Promoción.....	46
2.9.4	Plaza.....	46
3.	ESTUDIO TÉCNICO.....	48
3.1	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	48
3.1.1	Diseño del servicio .....	48
3.1.2	Diseño del proceso de prestación del servicio.....	49
3.1.3	Selección de la tecnología – mantenimiento preventivo a maquinaria pesada.....	51
3.1.4	Selección y costo de las herramientas y equipos .....	51
3.1.5	Resumen del costo de las herramientas y equipos .....	53
3.1.6	Mano de obra directa.....	54
3.1.7	Mano de obra indirecta.....	55
3.1.8	Distribución en planta .....	56
3.2	TAMAÑO DEL PROYECTO .....	58
3.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	60
4.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	63
4.1	PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO.....	63
4.1.1	Razón Social .....	63
4.1.2	Logo .....	63
4.1.3	Misión .....	63
4.1.4	Visión.....	63
4.2	ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA .....	63
4.3	PERSONAL REQUERIDO .....	64
4.4	CONTRATACIÓN DEL PERSONAL .....	65
4.5	MANUAL DE FUNCIONES.....	65
5.	ESTUDIO FINANCIERO.....	68
5.1	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	68
5.1.1	Inversiones totales.....	68
5.2	DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y ENSERES .....	69
5.3	FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	71
5.4	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.....	71

5.4.1 Presupuestos de venta de servicio.....	71
5.4.2 Precio del servicio e ingresos por venta .....	72
5.4.3 Presupuesto de mano de obra directa en el servicio.....	72
5.4.4 Presupuesto de mano de obra indirecta en el servicio .....	73
5.4.5 Presupuesto de costos indirectos en la prestación del servicio.....	74
5.4.6 Costo de insumos.....	75
5.4.7 Costos de la prestación del servicio y de la administración.....	76
5.5 COSTEO DEL SERVICIO .....	77
5.5.1 Costo unitario por servicio .....	78
5.5.2 Precio de venta.....	79
5.5.3 Punto de equilibrio.....	79
5.6 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS.....	81
5.8 INDICADORES DEL PROYECTO.....	82
6. CONCLUSIONES .....	85
7. RECOMENDACIONES.....	87
8. REFERENCIAS .....	88
9. ANEXOS.....	91

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Servicio de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada .....	22
<b>Ilustración 2.</b> Zona de influencia.....	23
<b>Ilustración 3.</b> Las 5 fuerzas de Porter.....	27
<b>Ilustración 4.</b> Metodología Mantenimiento Preventivo.....	50
<b>Ilustración 5.</b> Plano taller de mantenimiento .....	57
<b>Ilustración 6.</b> Plano de la zona de atención al cliente.....	58
<b>Ilustración 7.</b> Ubicación geográfica. ....	61
<b>Ilustración 8.</b> Lugar físico. ....	62
<b>Ilustración 9.</b> Estructura orgánica.....	64

## LISTA DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Sector económico .....	37
<b>Gráfica 2.</b> ¿Realiza mantenimiento preventivo a su vehículo o maquinaria? .....	37
<b>Gráfica 3.</b> Frecuencia de mantenimientos.....	38
<b>Gráfica 4.</b> Satisfacción del cliente. ....	39
<b>Gráfica 5.</b> Precios establecidos.....	40
<b>Gráfica 6.</b> Tiempo por servicio. ....	41
<b>Gráfica 7.</b> Prioridades del cliente. ....	42
<b>Gráfica 8.</b> Cambio de proveedor. ....	43
<b>Gráfica 9.</b> PEQ.....	80

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Matriz DOFA – AGROMOTORES M&T.....	29
<b>Tabla 2.</b> Matriz DOFA – MAQUIEQUIPOS M&O.....	30
<b>Tabla 3.</b> Matriz DOFA – SERVIMAQUINAS JS.....	30
<b>Tabla 4.</b> Matriz DOFA – HIDRAULIC D&D.....	31
<b>Tabla 5.</b> Matriz DOFA – JM ING-TEC. ....	32
<b>Tabla 6.</b> Matriz DOFA - RISE-I SAS.....	32
<b>Tabla 7.</b> Promedio de mantenimientos preventivos de la competencia.....	34
<b>Tabla 8.</b> Proyección anual de mantenimientos preventivos en la región del Meta por empresa.....	44
<b>Tabla 9.</b> Recursos Técnicos y Tecnológicos .....	51
<b>Tabla 10.</b> Equipo básico para la gestión de mantenimiento.....	52
<b>Tabla 11.</b> Muebles y equipos para área administrativa.....	52
<b>Tabla 12.</b> Herramientas y equipos.....	53
<b>Tabla 13.</b> Inversiones fijas.....	54
<b>Tabla 14.</b> Mano de obra directa.....	54
<b>Tabla 15.</b> Mano de obra indirecta.....	55
<b>Tabla 16.</b> Proyección de servicios de mantenimientos preventivos.....	59
<b>Tabla 17.</b> Tiempo por actividad en el servicio.....	59
<b>Tabla 18.</b> Mano de obra directa para el mantenimiento preventivo, funciones y responsabilidades .....	65
<b>Tabla 19.</b> Mano de obra directa para el mantenimiento preventivo, funciones y responsabilidades .....	67
<b>Tabla 20.</b> Inversiones totales.....	68
<b>Tabla 21.</b> Inversión proyecto.....	69
<b>Tabla 22.</b> Depreciación.....	69
<b>Tabla 23.</b> Valor de salvamento.....	70
<b>Tabla 24.</b> Financiación del crédito.....	71
<b>Tabla 25.</b> Proyección de servicios.....	72
<b>Tabla 26.</b> Proyección precio e ingresos por ventas.....	72
<b>Tabla 27.</b> Valor nómina mano de obra directa.....	73
<b>Tabla 28.</b> Valor nómina mano de obra indirecta.....	73
<b>Tabla 29.</b> Mano de obra indirecta por prestación de servicios.....	74
<b>Tabla 30.</b> Presupuesto de costos indirectos.....	74
<b>Tabla 31.</b> Costo promedio de insumos para cada servicio de mantenimiento.....	75
<b>Tabla 32.</b> Costos de prestación del servicio.....	76
<b>Tabla 33.</b> Costos variables y fijos.....	77
<b>Tabla 34.</b> Costo unitario del servicio.....	78
<b>Tabla 35.</b> Precio de venta.....	79
<b>Tabla 36.</b> Punto de equilibrio.....	79
<b>Tabla 37.</b> Estado de pérdidas y ganancias.....	81
<b>Tabla 38.</b> Flujo de caja.....	82
<b>Tabla 39.</b> Ingresos y egresos.....	83

**Tabla 40.** Indicadores .....83

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 ORIGEN Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO**

Tornirepuestos Macko es una empresa dedicada a la prestación de servicios de mantenimiento para maquinaria pesada, creada en 2013 por Zamira Morad y Rolando Acero, una pareja de esposos que decidió incursionar en el negocio de la reparación de este tipo máquinas, gracias a la formación y experiencia en este campo, por parte de uno de ellos. La compañía está conformada además de sus fundadores, un técnico y un ayudante en electricidad automotriz, y un técnico mecánico en maquinaria pesada; este equipo de trabajo ha logrado hacerse merecedor de contratos con el Municipio de Guamal, Meta, para realizar labores de mantenimiento correctivo a todas las máquinas con que dispone la Alcaldía Municipal para la ejecución de obras de infraestructura.

Recientemente la empresa renovó su contrato con el Municipio por un año. Esto, además de ser un reconocimiento al desempeño de la empresa en sus labores y la ejecución del contrato anterior, se ha convertido en un factor motivacional y de reflexión respecto a las acciones que la compañía debe emprender, para lograr crecimiento y mayor reconocimiento en el mercado. Como resultado de este ejercicio de análisis y reflexión acerca de las condiciones actuales y el futuro de la empresa, se ha identificado una oportunidad de mejora importante: ofrecer servicios de mantenimiento preventivo, en adición y complemento a la oferta actual de mantenimiento correctivo.

### **1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

La empresa Tornirepuestos Macko sólo cuenta con las operaciones de reparación y corrección de fallos en la maquinaria, situación que no garantiza un flujo permanente de ingresos económicos para la empresa, afectando su capacidad de inversión en equipos y talento humano; justamente, el mantenimiento preventivo programado, representa la oportunidad de prestación de servicios de manera más regular, que mejore el flujo de caja de la compañía.

Por otra parte, según la Cámara de Comercio de Villavicencio, en un estudio realizado en 2017, el Producto Interno Bruto PIB del Departamento del Meta en el periodo 2010 – 2015, tuvo una tasa de crecimiento promedio del 10,8%, mayor a dos veces el crecimiento promedio registrado en el periodo 2005 – 2010, equivalente al 4,5%. Asimismo, del 100% del PIB del Departamento en el año 2015 (año de mayor crecimiento en el periodo de estudio), el sector de Explotación de

Minas y Canteras aportó el 59% y el sector de la Construcción aportó el 6,5%, que sumados equivalen al 65,5%, cifra importante y que los convierte en sectores de gran importancia para la economía departamental.<sup>1</sup>

Teniendo en cuenta que, para los sectores mencionados anteriormente, la maquinaria pesada es de gran relevancia para sus operaciones, mejorar la oferta de servicios de mantenimiento para este tipo de máquinas, representa una gran oportunidad para la empresa, de atraer nuevos clientes y abrir mercado a un nivel más amplio, pasando del ámbito municipal al departamental. De acuerdo con el modelo de negocio actual de Tornirepuestos Macko, las oportunidades de acceder a este mercado son limitadas, ya que para garantizar la operación en la industria minera y de construcción, las empresas buscan tener altos índices de confiabilidad y disponibilidad, factores potenciados por el mantenimiento preventivo, que hoy en día no hace parte de la oferta de servicios de la compañía.

Este anteproyecto de grado propone el planteamiento de un plan de negocios que permita establecer la factibilidad para la creación de una línea de servicios en mantenimiento preventivo en la empresa Tornirepuestos Macko, que le permita ser más competitiva y mejorar su flujo de caja, así como el nivel de inversión para su crecimiento.

### **1.3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

#### **Documentales. Plan de negocio para la creación de una empresa de servicios de mantenimiento a equipos de bombeo: mantenimiento integrado S.A.S.**

Este proyecto tuvo como fin la creación de una empresa dedicada a ofrecer servicios de mantenimiento preventivo y correctivo al sistema de bombeo de las construcciones comerciales como lo son: edificios, conjuntos de viviendas, centros comerciales, etc.), se determinó los problemas que tienen hoy en día este tipo de servicios de mantenimiento ya que en la mayoría de casos los que prestan este servicio son los fabricantes o distribuidores quienes realizan estas actividades de una manera no tan especializada ya que ellos se enfocan más en ventas de estas bombas, pudiendo tener una gran oportunidad de incursionar en este negocio<sup>2</sup>.

#### **Plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica**

Este proyecto tuvo como fin el aprovechamiento de una oportunidad de mercado que se detectó en la industria automotriz. Se pudo determinar el déficit de sobre partes para vehículos con el plus de una alta calidad en los productos y un diseño mejorado de estas partes haciendo esto una condición que sobresalía con la

---

<sup>1</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE VILLAVICENCIO. Análisis de Factores Que Afectan El Desempeño Económico Del Comercio En El Centro de Villavicencio Meta. 2017.

<sup>2</sup> BORIS, Ernesto y MURILLO, Alfonso. Plan de Negocio Para La Creación de Una Empresa de Servicios de Mantenimiento a Equipos de Bombeo: Mantenimiento Integrado S.A.S: 1–73. 2012.

competencia. Realizaron estudio de mercado en la ciudad de Bogotá, analizaron el impacto del producto, y el riesgo de fracaso debido a la alta oferta en el mercado<sup>3</sup>.

### **Plan de negocios para una empresa de servicios de mantenimiento de infraestructura universitaria**

Tuvo como objetivo determinar el plan de negocio para una empresa que ofrezca el servicio de mantenimiento de infraestructura a universidades, se evidenció la manera en que las universidades hacen sus tareas de mantenimiento de una manera muy práctica, a medida que se evidencian las fallas se corrigen, siendo un mantenimiento netamente correctivo, lo que se hizo fue poner en práctica una metodología que garantizara el alargamiento de la vida útil de los elementos que componen la infraestructura de las universidades, además de eso disminuyendo costos en diferentes ítems del mantenimiento además de eso realizaron el análisis de sensibilidad financiero del negocio obteniendo resultados positivos con una utilidad importante<sup>4</sup>.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de este plan de negocios sería de importancia significativa para Tornirepuestos Macko, para sus clientes y para el programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás.

El mantenimiento, como parte fundamental de la gestión de activos, permite garantizar en el tiempo que las máquinas operen en las condiciones para las cuales fueron diseñadas (valores nominales de operación), aportando valor a las organizaciones, puesto que se logran niveles adecuados de confiabilidad y disponibilidad de los equipos; así mismo, que la calidad de los productos y servicios ofrecidos sea la esperada. Por otra parte, el mantenimiento preventivo programado incrementa la vida útil de las máquinas y su mantenibilidad (facilidad para conservar el funcionamiento nominal de los equipos y reiniciar su operación luego de una falla), y reduce los costos de operación.

Lo anterior explica la importancia para la empresa de determinar la factibilidad para la implementación de una línea de servicios en mantenimiento preventivo, que le aporte valor a su oferta comercial y le permita una operación más continua, programada y no dependiente de los fallos graves y paradas de máquinas de sus clientes, que se presentan con diferentes frecuencias y en diferentes circunstancias, lo que dificulta realizar y cumplir con una planeación económico-administrativa.

Para los clientes de Tornirepuestos Macko, resultaría económica y comercialmente conveniente poder acceder a servicios de mantenimiento preventivo para su

---

<sup>3</sup> HURTADO, Harrison, y HERNÁNDEZ, Jeferson. Plan de Negocio Para La Creación de Una Empresa de Metalmecánica. Universidad Santo Tomás. 2016.

<sup>4</sup> ACOSTA, Javier. Plan de Negocios Para Una Empresa de Servicios de Mantenimiento de Infraestructura Sanitaria. Universidad de Chile. 2015.

maquinaria, que les permita a su vez, ofrecer confiabilidad y alta calidad en los servicios que ofrecen, disminuyendo los costos de operación e incrementando el margen de utilidad. El mantenimiento correctivo con frecuencia resulta más caro que el mantenimiento preventivo, por los costos de reparación y por los retrasos en la producción de bienes y servicios que pueden afectar la reputación de las organizaciones. Así, este estudio y sus posibles resultados representarían una oportunidad importante para la empresa, de convertirse en un aliado de sus clientes para el cumplimiento de su misión y su visión, generando su fidelización y mejorando su posición y reconocimiento en el mercado.

Por último, el Programa de Ingeniería Mecánica continuaría generando resultados en su propósito de formar ingenieros con pertinencia social, que implementen herramientas de orden económico y administrativo acordes con su perfil profesional, para el desarrollo y bienestar de la comunidad.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Determinar la factibilidad para la creación de una línea de servicios en mantenimiento preventivo, a partir de un plan de negocios para la empresa Tornirepuestos Macko.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Establecer, a través de un estudio de mercados, la viabilidad para la creación de una línea de servicios en mantenimiento preventivo en la empresa Tornirepuestos Macko.
- Determinar, mediante un estudio técnico, las mejores condiciones para la implementación de la línea de servicios en mantenimiento preventivo.
- Realizar un planteamiento de carácter administrativo y legal, adecuado a la naturaleza del proyecto.
- Determinar, a través de un estudio financiero, la posibilidad de implementación de la línea de servicios en mantenimiento preventivo.

## **1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES**

### **1.6.1 Alcance**

El alcance que tendrá el proyecto es ofertar el servicio de mantenimiento preventivo a las empresas de industria pesada de los diferentes sectores de la economía y razón social como también los propietarios de vehículos que no hagan parte de ninguna compañía o firma.

### **1.6.2 Limitaciones**

En cuanto a las limitaciones, se tiene que, debido al alto flujo de vehículos mayormente de carga pesada, se contaría con un espacio limitado para la atención de estos, para lo que se prevé una ampliación de acuerdo a los resultados obtenidos de la implementación de lo que sería una línea de servicio para el mantenimiento preventivo.

## **1.7 MARCO REFERENCIAL**

### **1.7.1 Marco Conceptual**

#### **Plan de Negocio**

Es una forma de predecir el futuro, el empresario, empleado o emprendedor que realiza esta acción trata de anticipar a lo que se va a enfrentar su empresa y que decisiones debe tomar para guiar a su empresa hacia los objetivos planteados. Con esto disminuye la posibilidad de riesgos que puede sufrir la empresa en el entorno donde esta tendría su operación. Planear es el proceso donde se fijan objetivos y se establece el camino para alcanzarlos<sup>5</sup>.

Según lo anterior y viendo desde un punto de vista de una empresa o negocio, esta planeación se ve reflejada en el plan de negocios, en pocas palabras el plan de negocio es la planeación de una empresa teniendo en cuenta cada una de sus áreas indispensables (administración, mercado, etc.). El plan de negocio ayuda en gran medida a visualizar cada una de las operaciones que se deben tener en cuenta para poder llegar y cumplir con los objetivos planteados inicialmente de la manera más eficaz; en realidad lo que se busca es obtener los resultados máximos con la menor cantidad de recursos.

---

<sup>5</sup> Viniegra, Sergio. Entendiendo El Plan de Negocios. 2007.

## **Mantenimiento**

Disciplina que se encarga de mantener en óptimas condiciones las máquinas y equipos para su debida operación, esto implica actividades como: ajustes, inspección, reemplazo, calibración, reparación y construcción. Principalmente está basado en el de criterios, conceptos y técnicas que son necesarias para el mantenimiento, ayudando en gran medida cada uno de los criterios necesarios tomados por las administraciones para hacer un programa de mantenimiento<sup>6</sup>.

Principalmente el mantenimiento se puede aplicar de 3 maneras:

1. Mantenimiento preventivo.
2. Mantenimiento predictivo.
3. Mantenimiento correctivo.

### **Mantenimiento Preventivo**

Se enfoca en aquellas actividades que se definen independientemente del estado del elemento, equipo o máquina. Estas actividades son validadas siempre y cuando exista un patrón de desgaste; es decir, cuando la probabilidad de que exista la falla aumenta después de que la vida útil sea superada. Se debe tener mucho cuidado con las actividades que se hacen de manera preventiva ya que se puede confundir con tareas que se pueden hacer o con tareas que conviene hacer<sup>7</sup>.

### **Ventajas**

- Disminuye la probabilidad de paros imprevistos
- Disminuye en gran medida el riesgo por fallas
- En relación con el mantenimiento predictivo es menos costoso
- Se puede llevar un control y planificación del mantenimiento que se realiza en los equipos o máquinas.

### **Desventajas**

- Se necesitan las recomendaciones de los fabricantes y mano de obracalificada en mantenimiento para poder realizar el programa de mantenimiento preventivo a los equipos o máquinas.
- No es posible determinar con seguridad el desgaste o la depreciación de los elementos de una máquina o equipo.

### **Mantenimiento Predictivo**

Está basado en la búsqueda de síntomas que permitan encontrar posibles fallas antes de que estas ocurran, un claro ejemplo es la inspección visual del desgaste de una llanta, básicamente es una función del mantenimiento preventivo. Estás

---

<sup>6</sup> LEWANDOWSKI, Clare M. El Mantenimiento. The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference 1: 39–61. 2015.

<sup>7</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado En Confiabilidad (RCM). 2004.  
[http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos\\_rcm\\_archivos/RCM2](http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos_rcm_archivos/RCM2)

funciones incluyen: inspecciones (visualmente el grado de desgaste), monitoreo (vibraciones), chequeos (nivel de aceite). En este caso también la decisión de tomar acciones correctivas dependía de la condición medida<sup>8</sup>.

### **Ventajas**

- Se requiere menos personal, menos costo en contratación de personal.
- Más confiabilidad, además al utilizar personal y aparatos especializados, los resultados deberían ser más exactos.
- Mayor duración de los repuestos, se supone que las revisiones son en base en resultados en tiempo real y no en suposiciones, los repuestos deberían durar lo que se espera<sup>9</sup>.

### **Desventajas**

- Se requiere equipos especializados y costosos, al tratar de controlar cada una de las variables con la mayor precisión se necesita una gran inversión, por lo que se debe buscar las mejores opciones para adquirir estos equipos.
- Implementar este tipo de mantenimiento ya que requiere de bastantes paros en las máquinas y esto es supremamente costoso.
- Se debe contar con personal mucho más calificado, aunque se requiere menos personal, los costos de cada trabajador aumentan o en algunos casos se complica la búsqueda de estos.
- Siempre que sucede un daño, este necesita ser programado, si el dueño de la máquina necesita con urgencia repararla debe esperar hasta la fecha de la siguiente revisión.

### **Mantenimiento correctivo**

Se entiende como mantenimiento correctivo las actividades que tienen que ver con la corrección de fallas y averías cuando se presentan. Es lo que generalmente se hace cuando una falla o avería obliga el paro de una máquina<sup>10</sup>. Existen dos formas de mantenimiento correctivo: programado y no programado. La gran diferencia entre ellos es que mientras el no programado se refiere a la reparación inmediatamente después de la falla, el programado se refiere a la reparación de la falla cuando se cuenta con los recursos, personal y tiempo necesario que se adapte a la producción. Tomar esta decisión supone una gran importancia para el sector de producción ya que se ve directamente afectado.

### **Ventajas**

---

<sup>8</sup> BUELVAS, Camilo, y MARTÍNEZ, Kevin. Elaboración de Un Plan de Mantenimiento Preventivo Para La Maquinaria Pesada de La Empresa L&L. 2014.

<sup>9</sup> BOMBAS, Kudora. Ventajas y Desventajas Del Mantenimiento Predictivo. 2012. <http://kurodabombas.com/2012/04/06/ventajas-y-desventajas-del-mantenimiento-predictivo/>.

<sup>10</sup> MARTIN, Diego. Mantenimiento correctivo Organización y Gestión de La Reparación de Averías." *Colección de mantenimiento* 4: 28. 2009. <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>.

- No genera gastos fijos
- Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos o máquinas.
- Solo se gasta dinero cuando es evidente la necesidad de hacerlo.
- No es necesaria la programación de actividades.
- No se requiere elevada mano de obra calificada.

### **Desventajas**

- Las fallas y averías se presentan en momentos imprevistos.
- Se asumen riesgos económicos considerables.
- La vida útil de los equipos se acorta.
- Se asume el riesgo de falla de elementos difíciles de conseguir.
- Basar el mantenimiento en la corrección supone contar con técnicos calificados y un stock de repuestos considerable.

### **1.7.2 Marco Teórico**

Desde lo empresarial, todo empresario genera una idea de negocio donde se tiene con claridad el punto a donde se quiere llegar y mediante qué formas (Borello, 1999). Es importante que el empresario antes de ejecutar su idea de negocio recoja la mayor información posible con el fin de tomar la mejor decisión posible, o la que se considera más real teniendo en cuenta el entorno y el mercado. A esto se le denomina de forma genérica la formulación del proyecto, el estudio de factibilidad o de una mejor manera plan de negocio<sup>11</sup>.

El plan de negocio busca dar respuesta a 5 preguntas<sup>12</sup>:

- ¿Qué es y en qué consiste el negocio?
- ¿Quién dirigirá el negocio?
- ¿Cuáles son las causas y razones de éxito?
- ¿Cuáles son los mecanismos y las estrategias que se van a utilizar para lograr las metas previstas?
- ¿Qué recursos se requieren para llevar a cabo el negocio y que estrategias se van a usar para conseguirlos?

### **Tipos de Planes de Negocio**

Un plan de negocio, debe mostrar viabilidad económica, social, técnica y ambiental

---

<sup>11</sup> VARELA, Rodrigo. Innovación Empresarial. Arte y Ciencia En La Creación de Empresas. 2001.

<sup>12</sup> FLANAGAN, Cristian. Plan de Negocio: Empresa de Servicio Para El Mantenimiento Correctivo de Unidades Habitacionales. Universidad Católica de Córdoba. 2013.

de un nuevo negocio, sea para una empresa que se encuentra en marcha o para la creación de una nueva empresa. A continuación, se presenta algunos de los tipos de planes de negocio más comunes<sup>13</sup>:

- Plan de negocio para empresas en marcha
- Plan de negocio para nuevas empresas
- Plan de negocio para inversionistas
- Plan de negocio para administradores

### **Mantenimiento Preventivo, Definición y Programación**

Como se dijo anteriormente, el mantenimiento preventivo es aquel que se lleva a cabo mediante la gestión y organización de acciones con el fin de evitar en gran medida las posibles fallas en los equipos o máquinas.

El mantenimiento preventivo no es la cura para cada uno de los problemas que se presentan en los procesos productivos de las empresas, básicamente es organizar de la mejor manera cada una de las actividades que se vienen haciendo tradicionalmente desde hace ya bastante tiempo.

Debido a la alta exigencia hoy en día en el sector de productividad y calidad en las empresas, se hace una obligación el implantar un sistema de mantenimiento preventivo que haga más eficiente la producción, esto es directamente proporcional a la cantidad de información que se maneja y la manera en que esta información se gestiona.

Una de las cosas que se debe tener en cuenta cuando se va a implantar un programa de mantenimiento preventivo es hacer una pequeña programación y contar con la siguiente información:

- Manuales de fabricantes
- Catálogos de fabricantes
- Planos de las maquinas o equipos
- Hojas de vida de las maquinas o equipos
- Experiencia de técnicos (en lubricación, mecánicos y eléctricos)
- Lista de disponibilidad del personal y equipos de mantenimiento
- Información de tiempos (picos, flojos y paradas obligadas en producción)

Con esta información se puede llevar a cabo una primera programación de un plan de mantenimiento y además se deben hacer las siguientes preguntas y

---

<sup>13</sup> WEINBERGER, Karen. Herramienta Para Evaluar La Viabilidad de Un Negocio. 2009. [http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/pdf/LIBRO\\_PLAN\\_DE\\_NEGOCIO S.pdf](http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/pdf/LIBRO_PLAN_DE_NEGOCIO_S.pdf).

responderse:

- ¿Qué se debe mantener?
- ¿Qué se debe hacer para mantenerlo en funcionamiento?
- ¿Cuándo y cada cuanto tiempo debe hacerse el mantenimiento?
- ¿Cómo se debe hacer?
- ¿Qué personal es necesario para llevarlo a cabo?
- ¿Cuánto tiempo se requiere para hacerlo?

Basados en lo anterior ya se tienen programadas las actividades de mantenimiento que se deben hacer semanalmente, en el momento que sea necesario realizar una actividad, esta será hecha por el gerente de mantenimiento, el encargado de esta área o por un programa que automatice estas órdenes; una orden de mantenimiento para las máquinas o equipos deberá contar con: nombre, código, localización, actividad por realizar, el encargado de realizarla, tiempo estimado de la duración y un espacio para que la persona encargada de realizar esta actividad agregue el día y la hora exacta en que se realiza el mantenimiento.

Una vez terminado dicha orden, en otro formato se deberá llenar con la información real del tiempo de duración, herramientas, métodos, etc. Además, se puede hacer sugerencias sobre el estado de la máquina o equipo respecto a posibles reparaciones que requieran atención inmediata o a cierto plazo.

Esta orden totalmente diligenciada llega a las manos del gerente de mantenimiento o al encargado de esta área, quien tomará esta información y la organizará de una manera en la cual sea un proceso de mejora real en la programación del mantenimiento<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> VALL, U. 2012. Mantenimiento Preventivo. 2012.

## 2. ESTUDIO DE MERCADO

Los estudios de concentración de mercado se emplean para medir la participación de un valor entre varios agentes, la distribución de la renta entre la población o para establecer la estructura del mercado<sup>15</sup>. De acuerdo a esto se desarrolla el estudio de mercado para la creación de una línea de servicios en mantenimiento preventivo para la empresa Tornirepuestos Macko.

### 2.1 DEFINICIÓN DEL SERVICIO

**Ilustración 1.** Servicio de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada



Fuente: [www.servimaqmcperu.com.pe](http://www.servimaqmcperu.com.pe)

Es un servicio dedicado a realizar el mantenimiento preventivo de maquinaria pesada como vibro compactadores, excavadoras, motoniveladoras y retro excavadoras y demás maquinaria pesada, con el fin de aumentar su vida útil a

---

<sup>15</sup> THOMPSON, Iván. El estudio de mercado. 2011.  
<https://www.promonegocios.net/mercado/estudios-mercados.html>

través del tiempo, ayudando a conservar el valor de estos activos a las empresas del sector.

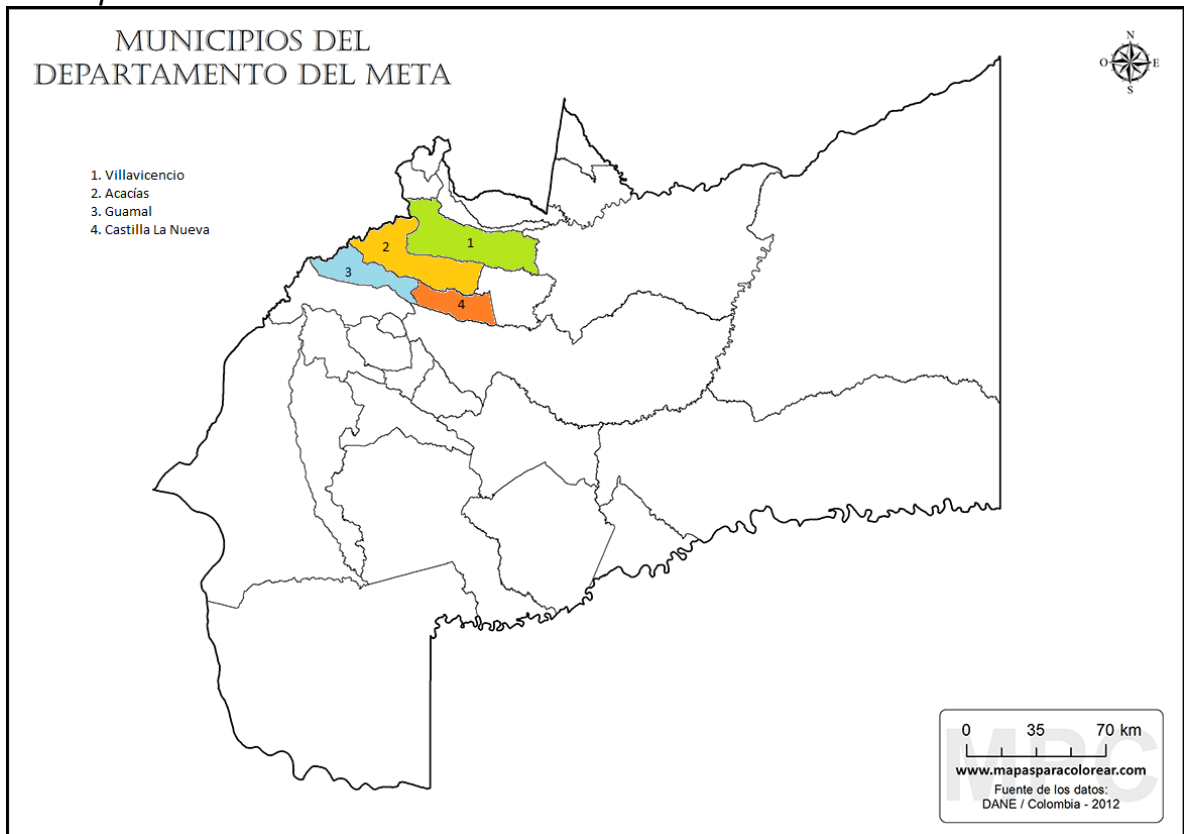
El servicio que se prestará es la valoración, puesta a punto y seguimiento a cada una de las máquinas con las que cuentan los clientes, a partir de la valoración se elabora un plan para realizar dichos mantenimientos, contemplando las condiciones a las que están expuestas las máquinas, sus marcas, modelos y su uso.

## 2.2 ZONA DE INFLUENCIA

En este ítem se describe el lugar de aplicación del estudio, el cual comprende el municipio de Guamal, como también los municipios de Castilla la Nueva, Acacías, y Villavicencio la capital del departamento del Meta, esta sería la zona de influencia debido al alto tráfico de vehículos principalmente de la industria de la maquinaria pesada y de transporte, tráfico que es ocasionado mayormente por las actividades mineras y extractivistas de esta región.

### Ilustración 2. Zona de influencia

*Mapa del Departamento del Meta con los Municipios del área de influencia al Municipio de Guamal.*



Fuente: Elaboración propia del autor, imagen tomada de la web.

El mapa del Meta (Ilustración 2) representa en colores los municipios de Villavicencio, Acacias, Castilla La Nueva y el municipio de Guamal, este último es donde se encuentra ubicada la empresa de mantenimiento y los municipios mencionados representan el área de influencia, de acuerdo al DANE (2019), estos cuatro municipios representaron el 51,2% de la producción de bienes y servicios del departamento, siendo los sectores primarios (Agricultura y explotación de minas y canteras) y secundario (Industria manufacturera) los que predominan en la generación de ingresos, esto debido a la presencia y proyección de diferentes campos de extracción y explotación de hidrocarburos, lo que se traduce en una circulación de automotores de carga pesada.

### **2.3 PERFIL DEL CONSUMIDOR**

Debido al gran movimiento laboral que hoy en día se evidencia en los municipios antes mencionados, la necesidad de empresas subcontratistas de Ecopetrol de obtener bienes y servicios para una correcta operación en cada uno de los campos donde se realiza explotación petrolera, existen empresas dedicadas a la prestación de servicio de alquiler de vehículos automotores para obras civiles (volquetas, excavadoras, motoniveladoras, retroexcavadoras, vibro compactadores, etc.) y obras metalmecánicas (camión grúa, grúas telescópicas, etc.), son estas empresas a las que se espera prestar este servicio, además, debido a la experiencia de la empresa prestando servicios de mantenimiento automotor al municipio de Guamal, se espera poder llegar a brindar estos servicios a las administraciones municipales locales de Acacias, Castilla la Nueva y municipios cercanos a Guamal-Meta.

### **2.4 ANÁLISIS DEL SECTOR**

Los estudios de análisis del sector o de mercado se emplean para medir la participación de un valor entre varios agentes, la distribución de la renta entre la población o para establecer la estructura del mercado<sup>16</sup>.

#### **2.4.1 PESTEL**

El PESTEL es una técnica de análisis estratégico para determinar el entorno externo

---

<sup>16</sup> BENITEZ GAIBOR, Marcela Karina; MARTINEZ, Juan Pablo; MARGALINA, Vasilica María y VALENCIA NUNEZ, Edison Roberto. Análisis de la estructura de mercado de las sociedades de la cadena productiva de calzado en Ecuador. *Econ: teor. práct* [online]. 2020, n.52, pp.99-120. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-33802020000100099&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802020000100099&lng=es&nrm=iso)>

que afecta los siguientes factores, a saber, político, económico, sociocultural, tecnológico, ecológico y legal. El mismo consiste en determinar las fuerzas que afectan el entorno específico: sector, mercado de empleo, grupos meta, competencia, entre otros. Es una técnica para analizar negocios que permite y determina el contexto en el que se mueve, a su vez, permite el diseño de estrategias para defenderse, aprovechar o adaptarse a cualquier cosa que afecte sector<sup>17</sup>.

Político: Debido al cambio constante de dirigentes políticos, la actividad económica que se realiza en esta zona del país se ve bastante afectada ya que algunos de los candidatos para presidencia, gobernación, alcaldes y concejales están a favor y en contra de la explotación petrolera.

Actualmente con el posicionamiento del nuevo presidente de la Republica de Colombia la industria de los hidrocarburos puede verse afectada ya que una de sus propuestas de gobierno es acabar definitivamente la exploración de hidrocarburos quedando así la explotación la cual está estimada para 12 años más de producción, este factor es de vital importancia para las empresas de la región que basan sus actividades en este sector y más puntualmente a la empresa Tornirepuestos Macko que espera crear la línea de servicios de mantenimiento preventivo para estas empresas.

Económico: Producir petróleo genera un movimiento económico enorme en esta región, por ende, cada uno de los sectores de comercio (agropecuario, industria, minas y canteras, escolar, turismo, transporte. etc.) se ven bastante favorecidos, en este caso el sector industrial de mantenimiento logra tener una buena actividad, generando mayores ingresos para así seguir creciendo e invirtiendo en nuevas y mejores tecnologías que lo hagan más competitivo, también se ve afectado los precios debido a la variación del dólar y las tasas de inflación actuales en el país.

Enfocados en las propuestas del nuevo Presidente de Colombia, dejar de explorar y explotar petróleo podría causar una inestabilidad económica en el País, ocasionando pérdidas económicas en empresas y personas que basan sus economías en este sector y a través del tiempo una posible ola de empresas en bancarrota y una disminución en el índice de crecimiento económico en el municipio de Guamal, en el departamento del Meta y en toda Colombia.

Teniendo en cuenta que para esta nueva línea de servicios de mantenimiento es necesario solicitar un crédito con un banco, es de suma importancia los valores de

---

<sup>17</sup> BELTRAN AYALA, José María; MALDONADO CANDO, José Luis y GALLEGOS GALLEGOS, Simón Bolívar. Análisis del principio de concurrencia en la subasta inversa electrónica en el cantón Santo Domingo utilizando análisis Pestel combinado con AHP de Satty. *Universidad y Sociedad* [online]. 2020, vol.12, n.6, pp.366-372. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000600366&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600366&lng=es&nrm=iso)>. Epub 02-Dic-2020. ISSN 2218-3620.

las tasas de interés anual ya que pueden fluctuar de manera inesperada y afectar los resultados del proyecto.

**Social:** Las personas y las empresas tienen mayores ingresos económicos, tienen una calidad de vida mucho mejor y crean diferentes tipos de negocios donde se puedan ver beneficiados, la creación de nuevas empresas dedicadas al alquiler de vehículos y maquinaria hace que día a día se generen nuevos clientes potenciales, donde se ve cada vez más las buenas prácticas de conservar sus activos con los mantenimientos preventivos.

Por otra parte, los conflictos a nivel mundial, la guerra en Rusia y Ucrania han desestabilizado en gran medida al mundo, generando caos en algunos países y creando cierta incertidumbre en cada uno de los países que dependen de productos importados por estos países, encareciéndolos y creando así una inflación importante que perjudica la tranquilidad y la vida de los empresarios y personas que trabajan en cada uno de los sectores económicos de la región.

**Tecnológico:** Día a día la tecnología avanza a pasos agigantados, en ese orden de ideas una empresa que presta servicios de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria pesada debe ir a la par con estos avances, esto puede dar gran ventaja a la empresa Tornirepuestos Macko debido a que se quiere implementar el mantenimiento preventivo con programas de mantenimiento donde se puede controlar y de cierta manera predecir cada cuanto y como hacer estos servicios a nuestros clientes, también contando con programas de scanner y la infraestructura necesaria.

**Ecológico:** por temas ambientales y de calidad a nivel mundial se debe dar una debida disposición final a cada uno de los residuos resultantes de estos servicios (líquidos contaminantes como los aceites, combustibles, refrigerantes y a los desechos sólidos como las baterías, cables, mangueras, etc.) ayudando así a disminuir la contaminación a nivel mundial, creando conciencia a cada uno de los clientes y aplicando las 3R's (reducir, reciclar y reutilizar).

La empresa Tornirepuestos Macko tiene como objetivo poder brindar cada uno de sus servicios de la forma más eficaz y efectiva para el cuidado y protección del medio ambiente, enfocados en no generar contaminación pensando en un bien común para la sociedad, los animales y para las futuras generaciones.

**Legal:** Tornirepuestos Macko tiene claro que debe regirse bajo la Normativa legal del Código Sustantivo del Trabajo aplicado en Colombia para cada una de los derechos y deberes de los trabajadores, donde se estipulan pagos de nómina legales, seguridad social, ARL y pensión.

Creando así excelentes oportunidades para que personas de la región puedan

prestar sus servicios a la empresa, tengan un trabajo digno y pueda tener una posibilidad de tener una vida estable gracias a sus empleos.

Basados en el análisis PESTEL, se establecieron cada uno de los impactos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales a las que la empresa Tornirepuestos Macko estaría enfrentando a la hora de realizar dicha actividad económica, es de gran relevancia los problemas políticos, económicos y sociales que vive actualmente el País y el mundo, siendo variables muy importantes de considerar a la hora de plantear el nuevo plan de negocio.

### 2.4.2 Cinco fuerzas de Porter

Las Fuerzas de Porter es un modelo muy famoso elaborado por Michael Porter, se utiliza para analizar la industria a la que una empresa pertenece, saber y evaluar cada uno de los aspectos del entorno que la compone. Además, las cinco fuerzas de Porter dan forma a las estrategias que comprenden las fuerzas competitivas y sus causas subyacentes, las cuales revelan la raíz de la rentabilidad actual de la empresa mientras proveen un marco de referencia para anticiparse e influir en la competencia con el tiempo.

**Ilustración 3.** Las 5 fuerzas de Porter



Fuente: [www.5fuerzasdeporter.com](http://www.5fuerzasdeporter.com)

**Poder de negociación de los clientes:**

Actualmente, los clientes que más han adquirido maquinaria pesada han sido empresas de la región encargadas de suministrar cada uno de estos equipos para el sector de hidrocarburos, el aumento de la producción de crudo en esta región del departamento del Meta y también la responsabilidad de Ecopetrol de mantener las líneas de tubería de crudo, nafta y agua en óptimas condiciones para así evitar problemas ambientales han generado un gran aumento en la necesidad de utilizar maquinaria pesada para estas actividades, la construcción de nuevos pozos de y la construcción de nuevas estaciones de tratamiento de crudo también son responsables de la gran cantidad de movimiento a nivel departamental en esta industria.

**Rivalidad entre las empresas:**

En el año 2019, la cantidad promedio de mantenimientos preventivos a maquinaria pesada realizados por algunas empresas del sector fue de 250 al año, siendo mayormente empresas del municipio de Acacias quienes han realizado estos servicios, teniendo en cuenta que este plan de negocio se enfoca para el municipio de Guamal, es necesario crear estrategias de mercado para que la empresa Tornirepuestos Macko pueda alcanzar un reconocimiento en esta nueva línea de mantenimiento preventivo y así sea preferencia por los clientes actuales y los potenciales clientes nuevos.

**Amenaza de los nuevos entrantes:**

Como principal amenaza para que la empresa Tornirepuestos Macko pueda brindar la nueva línea de servicios de mantenimiento son las actuales empresas cuyo capital es bastante considerable, su reconocimiento a través de los años, empresas que al realizar muchos de estos servicios al año puedan volver este servicio más barato, que ya tengan contratos directos con las subcontratistas del sector de hidrocarburos y también su gran capacidad de inversión debido al capital con el que cuenta cada una de estas empresas.

**Poder de negociación de los proveedores:**

Los proveedores de los insumos requeridos para la prestación del servicio de mantenimiento preventivo deben vender estos insumos originales, completamente garantizados o en su defecto homologaciones que puedan ser utilizadas según requerimiento de los clientes, deben tener cada una de las referencias en cuanto a filtros de aceite, combustible, hidráulico y de aire en general, venta de diferente clase de aceites y líquidos como valvulina y refrigerantes bajo los estándares requeridos por los fabricantes de la maquinaria pesada que se utiliza en Colombia.

**Amenaza de productos/servicios sustitutos:**

Para poder combatir esta amenaza, se planea aumentar la publicidad, disminuir costos, aumentar las ventas, visitar municipios cercanos y lejanos del lugar donde

se encuentra ubicada la empresa, brindar un soporte personalizado en tiempo real del estado de las maquinas a los clientes y poder brindar descuentos a cada uno de los clientes que sean constantes en el consumo de este servicio con la empresa Tornirepuestos Macko.

## 2.5 CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA

Se aspira analizar empresas Nacionales del departamento del Meta dedicadas a la prestación del servicio de mantenimiento a parques automotores, tanto para vehículos como para maquinaria pesada, detallando algunas características como su ubicación, servicios prestados y la manera en que están apalancadas en el mercado.

### Análisis DOFA

Estas siglas provienen del acrónimo en inglés SWOT (strenghts, weaknesses, oportunities, threats); en español, aluden a fortalezas, oportuidades, debilidades y amenazas. El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportuidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada<sup>18</sup>.

**Tabla 1.** Matriz DOFA – AGROMOTORES M&T.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Empresa joven, no implementa tecnologías de software de gestión de mantenimiento, instalaciones pequeñas, poco capital de trabajo	Tienen buenos conocimientos en el mercado pudiendo lograr buenos costos y por ende buenos precios a los clientes
FORTALEZAS	AMENAZAS

<sup>18</sup> PONCE TALANCÓN, Humberto. La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Enseñanza e Investigación en Psicología [en línea]. 2007, 12(1), 113-130. ISSN: 0185-1594. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212108>

Brinda asesoría antes, durante la prestación del servicio, buena presencia en páginas web y redes sociales, apalancamiento con empresas del sector de hidrocarburos, ubicación en la zona franca de Acacias meta con alto flujo de posibles clientes	En algunas ocasiones tercerizan los servicios haciendo que los costos se eleven, la entrada de nuevos competidores al mercado y las casas de los fabricantes de la maquinaria pesada
--	--

Fuente: Elaboración del autor.

AGROMOTORES M&T: Ubicada en el municipio de Acacias, es una empresa mediana pequeña dedicada al mantenimiento de todo tipo de maquinaria y además se dedica al alquiler de estos equipos.

**Tabla 2.** Matriz DOFA – MAQUIEQUIPOS M&O.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Altos costos en la prestación del servicio, calidad del servicio al cliente, poca asesoría después de la prestación del servicio, no utilizan software de gestión de mantenimiento	Expandir sus líneas de negocio y cubrir a mayor medida mantenimientos correctivos y preventivos de otro tipo de maquinaria
FORTALEZAS	AMENAZAS
Una empresa bastante reconocida, grande y con una experiencia considerable en el sector, cuenta también con un gran capital de trabajo	Nuevos competidores con mejor atención al cliente, con calidad del servicio e insumos más alta

Fuente: Elaboración del autor.

MAQUIEQUIPOS M&O S.A.S.: Ubicada en el municipio de Acacias, es una empresa mediana grande dedicada al alquiler de equipos para construcción, venta de equipos y al servicio técnico de estos equipos.

**Tabla 3.** Matriz DOFA – SERVIMAQUINAS JS.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
-------------	---------------

Empresa joven, poco capital de trabajo, tiene pocos clientes, instalaciones deficientes, tecnología básica y mala atención al cliente, no presta servicios de mantenimiento fuera de sus instalaciones	Crecimiento debido a la buena calidad de sus servicios, incrementar sus ingresos debido a los nuevos clientes que está obteniendo
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
Empresa que brinda sus servicios con los insumos de la más alta calidad, cuenta con personal capacitado para realizar mantenimiento a todo tipo de maquinaria	Su bajo interés en estar al tanto de las nuevas tecnologías en el mercado, su forma de hacer las cosas muy básicas, la llegada de nuevos clientes y el poco capital de trabajo con el que cuenta

Fuente: Elaboración del autor.

SERVIMAQUINAS JS: Ubicada en el municipio de Guamal, es una empresa mediana pequeña dedicada al mantenimiento de maquinaria amarilla pesada, alquiler de estas máquinas y al suministro de repuestos.

**Tabla 4.** Matriz DOFA – HIDRAULIC D&D.

<b>DEBILIDADES</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
No cuenta con instalaciones adecuadas, poco personal de trabajo, costos muy elevados, no utiliza tecnología en software de gestión del mantenimiento, atención al cliente deficiente y con poca interacción en redes sociales y páginas web	Ampliar sus servicios, crear una oficina de servicio al cliente, invertir en tecnología necesaria para poder prestar los servicios de mantenimiento de la mejor manera posible
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
Realiza los servicios de mantenimiento con buena calidad, hacen mantenimiento a equipos de levantamiento mecánico de cargas y a maquinaria pesada en general	Nuevos clientes, las fuertes lluvias debido a que no cuenta con zonas con techo y esto ocasiona retrasos en los servicios, el posible cambio de proveedor de estos servicios por los clientes

Fuente: Elaboración del autor.

HIDRAULIC D&D: Ubicada en el municipio de Guamal, es una empresa mediana pequeña dedicada al mantenimiento hidráulico de vehículos, grúas telescópicas, camión grúas y maquinaria amarilla pesada.

**Tabla 5.** Matriz DOFA – JM ING-TEC.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Está enfocada en prestar servicios de mantenimiento solo a equipos de levantamiento mecánico de cargas como grúas telescópicas y camiones grúa, instalaciones pequeñas, poco personal y un capital de trabajo pequeño	Ampliar sus instalaciones, crear nuevas líneas de mantenimiento a otro tipo de maquinaria, aumentar su tecnología en gran medida
FORTALEZAS	AMENAZAS
Al estar dedicados a ese tipo de maquinaria tienen una vasta experiencia, excelente calidad en sus servicios, utilizan insumos de buena calidad y confiabilidad para los clientes	Altos costos en la prestación del servicio, la presencia de nuevas empresas dedicadas al mantenimiento de esos equipos, el poco capital de trabajo y el hecho de no utilizar las redes sociales y páginas web para aumentar sus ventas

Fuente: Elaboración del autor.

JM ING-TEC: Ubicada en el municipio de Acacias, es una empresa mediana pequeña dedicada al mantenimiento hidráulico de grúas telescópicas y camión grúas.

**Tabla 6.** Matriz DOFA - RISE-I SAS.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
-------------	---------------

Ubicación bastante alejada de las vías principales, altos costos de servicios, calidad en los insumos y en la prestación de cada uno de los servicios que brinda, no son fuertes en mantenimiento de maquinaria pesada	Mejorar la prestación de sus servicios en cuanto a calidad, ampliar sus servicios ya que tienen monopolizado el negocio de mantenimientos, aplicaciones de programas de mantenimientos para los diferentes equipos y maquinaria
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
Gran capital de trabajo, cuenta con bastante personal, conocimiento en mantenimientos de equipos automotores e industriales, es la única empresa en su municipio y brinda en su gran mayoría los servicios a las empresas del sector de hidrocarburos	Demanda en el mercado local, nueva competencia, sus instalaciones para prestar estos servicios no cuentan con zonas cerradas libres de lluvia afectando el tiempo de entrega de sus servicios

Fuente: Elaboración del autor.

**RISE-I SAS:** Ubicada en el municipio de Castilla la Nueva, es una empresa mediana grande dedicada al mantenimiento de equipos industriales y maquinaria pesada como actividad principal, además se dedica a montajes de electricidad, obras civiles, metalmecánica, recubrimientos industriales, reforestación y recuperación del medio ambiente e insumos y suministro de personal calificado y materias primas.

A causa de lo antes mencionado para estas empresas, se puede tomar como una situación de mejora la prestación del servicio por parte de Tornirepuestos Macko, enfocarse en la prestación del servicio de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada, utilizando insumos y estándares de la más alta calidad, de la mano con tecnología de punta que garanticen al cliente una buena confiabilidad en cada una de las actividades que se realizan generando así la llegada de nuevos clientes y la permanencia de los actuales, brindar una buena atención al cliente, antes, durante y después de la prestación del servicio y generar los espacios con cada una de las empresas macro del sector para poder realizar planes de trabajo en conjunto donde se vean beneficiados cada una de las partes.

## 2.6 DEMANDA HISTÓRICA

El departamento del Meta de acuerdo con la Cámara de Comercio de Villavicencio,

en un estudio realizado en 2017, el Producto Interno Bruto PIB del Departamento del Meta en el periodo 2010 – 2015, tuvo una tasa de crecimiento promedio del 10,8%, mayor a dos veces el crecimiento promedio registrado en el periodo 2005 – 2010, equivalente al 4,5%. Asimismo, del 100% del PIB del Departamento en el año 2015 (año de mayor crecimiento en el periodo de estudio), el sector de Explotación de Minas y Canteras aportó el 59% y el sector de la Construcción aportó el 6,5%, que sumados equivalen al 65,5%, cifra importante y que los convierte en sectores de gran importancia para la economía departamental (Cámara de comercio de Villavicencio, 2017).

Actualmente, los servicios de mantenimientos preventivos a parques automotores en general está muy limitado a la prestación por las mismas empresas, debido al crecimiento de la exploración y explotación de petróleo en la región, el trabajo para las empresas contratistas ha aumentado en gran medida, ocasionando compra de nuevos vehículos y maquinaria para sus respectivos contratos, generando una mayor demanda y con esto una oportunidad para la empresa Tornirepuestos Macko de ampliar sus servicios y poder ser líder en la prestación del servicio de mantenimiento preventivo en maquinaria pesada.

A continuación, se establece que la cantidad promedio de mantenimientos preventivos realizados por las empresas competencia con presencia en Castilla la nueva, Acacias y Guamal - Meta, municipio donde está ubicada la empresa Tornirepuestos Macko, en el año 2019 fue de 250, en el año 2020 fue de 386 y para el año 2021 año inmediatamente anterior al actual fue de 563. Esta información fue recopilada gracias a la demanda histórica con la que cuentan estas empresas.

**Tabla 7.** Promedio de mantenimientos preventivos de la competencia.

<b>EMPRESA</b>	<b>NÚMERO DE MANTENIMIENTOS 2021</b>
AGROMOTORES M&T	540
MAQUIEQUIPOS M&O S.A.S	780
SERVIMAQUINAS JS	630
HIDRAULIC D&D	480
JM ING-TEC	336
RISE-I SAS	612
<b>PROMEDIO</b>	<b>563</b>

Fuente: Elaboración del autor.

A través de esta información se podrá obtener una referencia a la cantidad de mantenimientos que pueden ser solicitados por los clientes potenciales en un año, así calcular una demanda a futuro con un estimado, realizar cada uno de los cálculos necesarios y ver la viabilidad de abrir esta nueva línea en la empresa.

## **2.7 MERCADO POTENCIAL**

Para la realización de este estudio de mercado se hace necesario conocer las necesidades de los clientes y el entorno de competencia de otras empresas que prestan el servicio de mantenimiento preventivo, se realizará una encuesta con el objetivo de determinar el cliente potencial.

### **2.7.1 Población**

Para definir el tamaño de la población se efectuó tomando el total de empresas registradas ante Cámara y Comercio que presten el servicio de: Transporte público, mantenimiento y alquiler de maquinaria pesada, línea amarilla, entre otros; que se encuentran en los municipios del Guamal, Acacías, Villavicencio, y Castilla La Nueva el cual es de 254.

### **2.7.2 Encuesta**

1. ¿A qué tipo de sector económico pertenece el cliente?
2. ¿Realiza mantenimiento preventivo a su vehículo o maquinaria?
3. Si la respuesta anterior fue Sí, ¿Con qué frecuencia realiza este mantenimiento?
4. ¿Cuál ha sido su nivel de satisfacción con el servicio recibido por las empresas que realizan mantenimiento preventivo?
5. ¿Ha estado de acuerdo con los precios establecidos?
6. El tiempo manejado por las empresas que prestan mantenimiento preventivo para la terminación del servicio, ¿es?
7. ¿Cuáles son sus prioridades al buscar una empresa que preste el servicio de mantenimiento preventivo?
8. ¿Estaría dispuesto a cambiar de proveedor de servicios de mantenimiento preventivo?

### **2.7.3 Muestra**

Para el cálculo de la muestra se realiza la siguiente operación.

$$n = \frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 * N}\right)}$$

Fuente: es.surveymonkey.com

Donde:

$n$  = *Tamaño de la Muestra*

$N$  = *Tamaño de la población* = 254

$e$  = *Margen de error (decimal)* = 0.05

$z$  = *Puntuación z* = 1.96

$p$  = *valor de porcentaje (decimal)* = 0.5

Al reemplazar las variables el tamaño de la muestra ( $n$ ) es:

$$n = 154$$

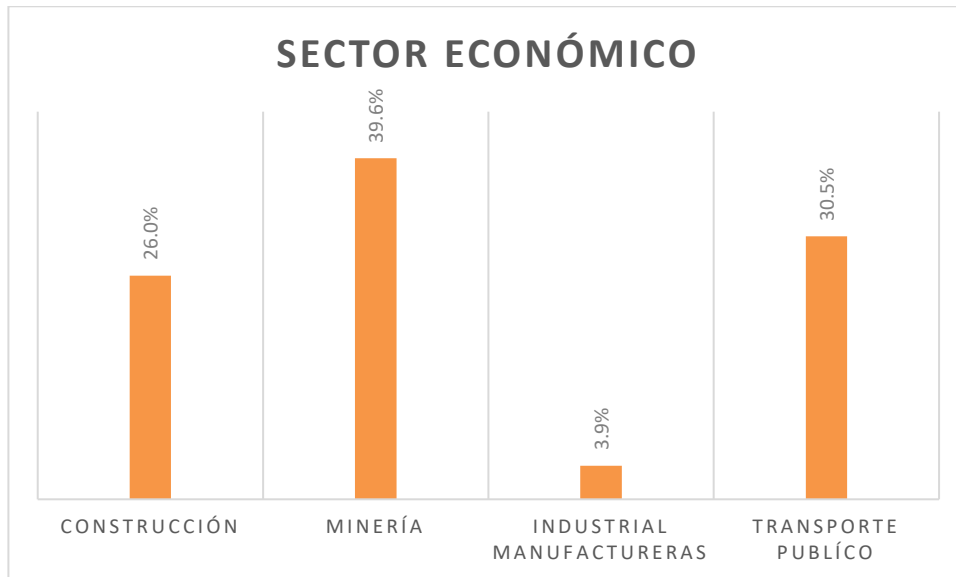
El tamaño indicado de muestra para la realización de la encuesta a un nivel del 95% de confianza y con un margen de error del 5% es de 154 empresas o clientes potenciales a encuestar.

#### **2.7.4 Resultados y Análisis de la Encuesta**

Esta encuesta fue aplicada a 154 empresas y personas naturales todas a su vez teniendo que ver de diferente manera con la industrial de la maquinaria pesada, tanto en alquiler, mantenimiento, obras civiles y trabajos en la industria petrolera.

1. ¿A qué tipo de sector económico pertenece el cliente?

**Gráfica 1. Sector económico**

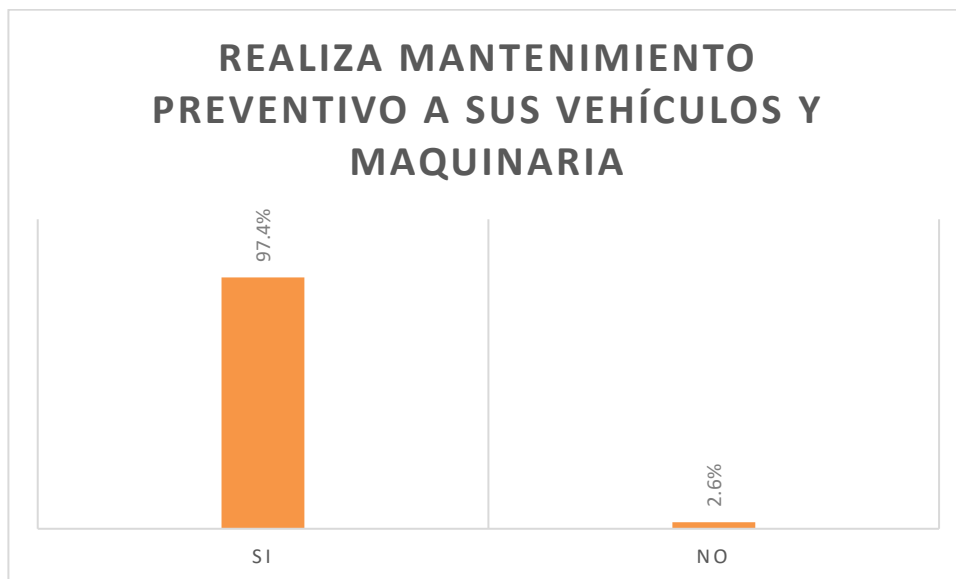


Fuente: Elaboración del autor.

El sector económico a donde pertenecen los posibles clientes potenciales es a minería con un 39.6% debido a la explotación de hidrocarburos de la región, seguido del sector del transporte público con el 30.5% y de la construcción con un 26%; debido a que esta región no es muy fuerte en el tema de manufacturas hay pocos clientes potenciales con un 3.9%.

2. ¿Realiza mantenimiento preventivo a su vehículo o maquinaria?

**Gráfica 2. ¿Realiza mantenimiento preventivo a su vehículo o maquinaria?.**

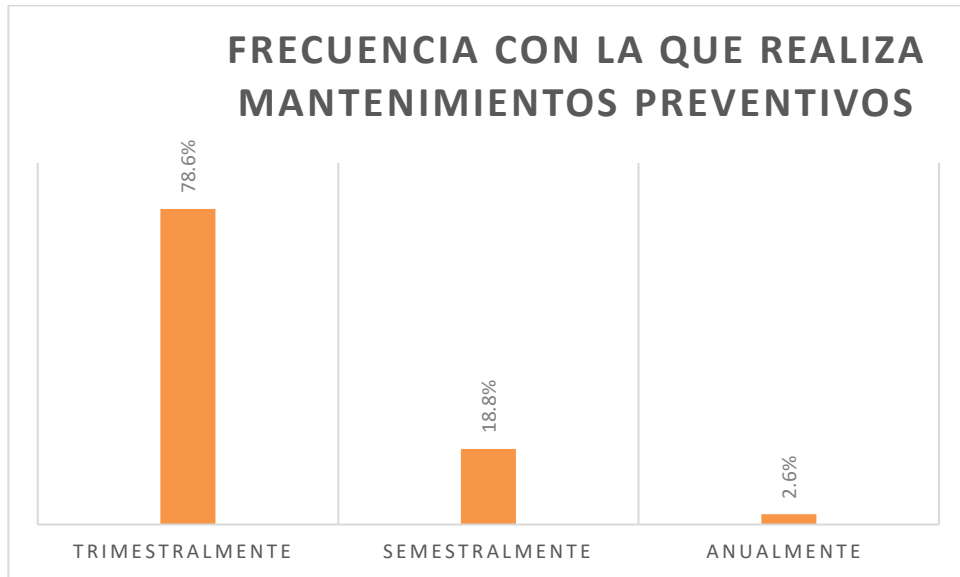


Fuente: Elaboración del autor.

El 97.4% de los clientes potenciales realizan mantenimientos preventivos sabiendo que las buenas prácticas de este mantenimiento prolongan la vida útil de los vehículos y maquinaria pesada, por otra parte, el 2.6% no realizan mantenimientos preventivos, es decir, se dedican a realizar mantenimientos correctivos siempre.

3. Si la respuesta anterior fue Sí, ¿Con qué frecuencia realiza este mantenimiento?

**Gráfica 3.** Frecuencia de mantenimientos.

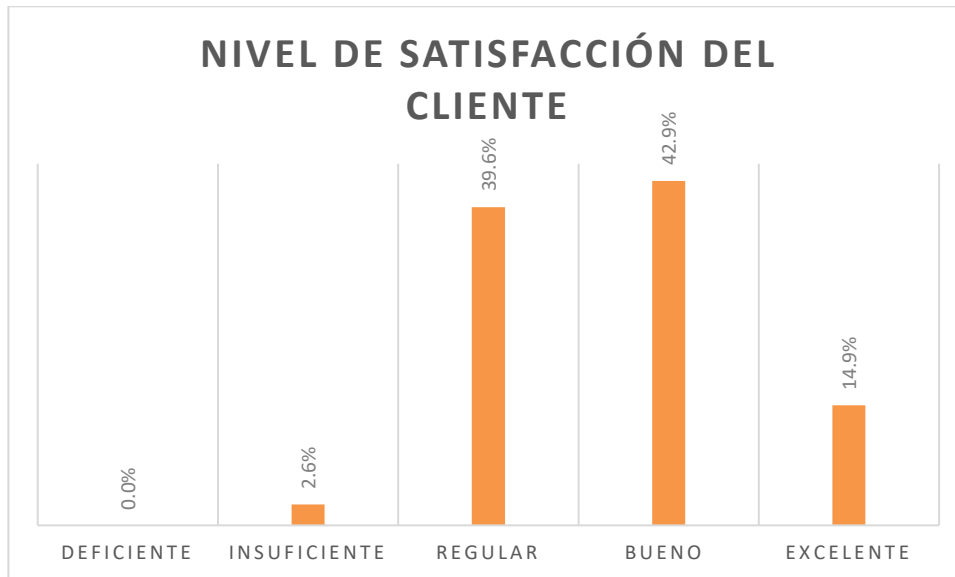


Fuente: Elaboración del autor.

El tiempo entre mantenimientos también es muy importante y esto se ve reflejado en un 78.6% de clientes que realizan mantenimientos preventivos cada 3 meses, por otra parte, el 18.8% lo realiza semestralmente y un 2.6% lo realiza cada año, dato importante para saber la demanda que se espera tener a causa de la frecuencia con la que los clientes realizan este servicio.

4. ¿Cuál ha sido su nivel de satisfacción con el servicio recibido por las empresas que realizan mantenimiento preventivo?

**Gráfica 4. Satisfacción del cliente.**

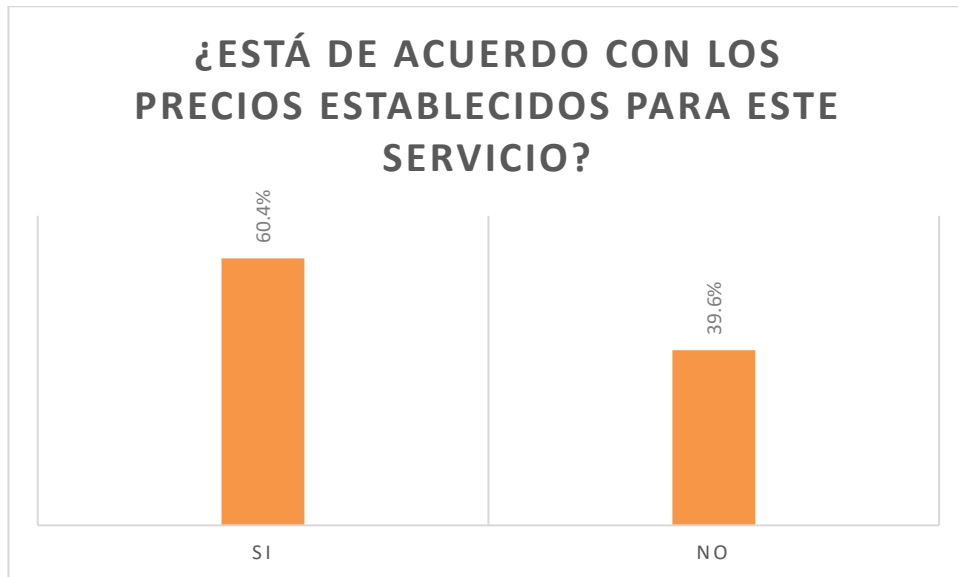


Fuente: Elaboración del autor.

Pocos clientes han tenido experiencias negativas con las empresas prestadoras de este servicio, siendo tan solo el 2.6%, también poco porcentaje de estos clientes han estado completamente satisfechos con la prestación de este servicio con un 14.9%, es de vital importancia observar que el 42.9% de los clientes han tenido buenas sensaciones pero el 39.6% de ellos han recibido un servicio regular, porcentaje importante y oportunidad para que la empresa Tornirepuestos Macko pueda brindar un servicio que tenga mucha más calidad para aquellos clientes que no se encuentran satisfechos lo estén y sean frecuentes.

5. ¿Ha estado de acuerdo con los precios establecidos?

**Gráfica 5.** Precios establecidos.

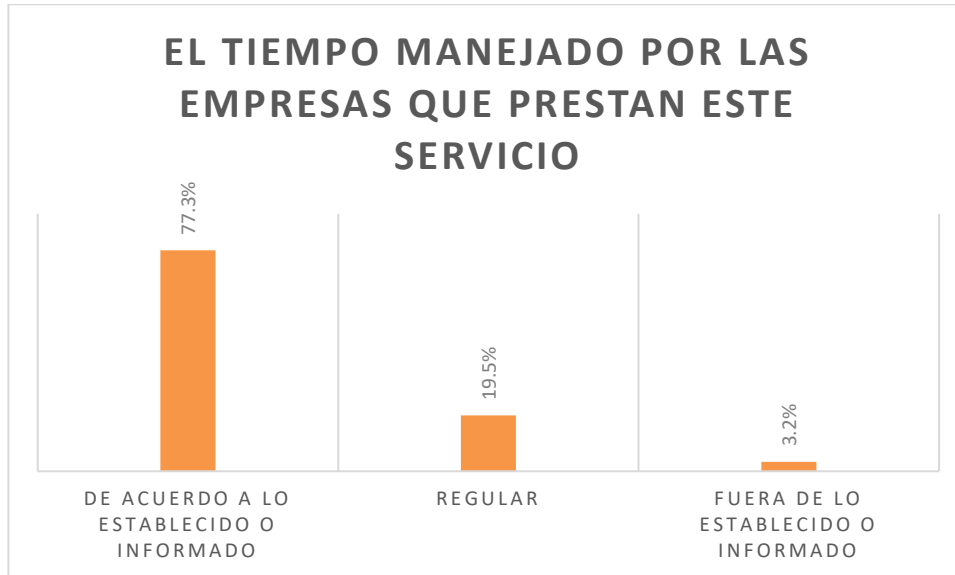


Fuente: Elaboración del autor.

Debido a la economía actual es muy importante el tema del precio en cada uno de los gastos para las personas o empresas, se observa que el 60.4% de estos clientes se encuentra satisfecho con los precios establecidos, pero el 39.6% no lo está, esto indica que una buena parte de las empresas prestadoras de servicio están realizando estas actividades bajo unos precios relativamente altos para los clientes generando inconformismo y afectando la económica de los mismos, oportunidad para definir de manera correcta los precios en las ofertas de la empresa.

**6.** El tiempo manejado por las empresas que prestan mantenimiento preventivo para la terminación del servicio, ¿es?

**Gráfica 6.** Tiempo por servicio.

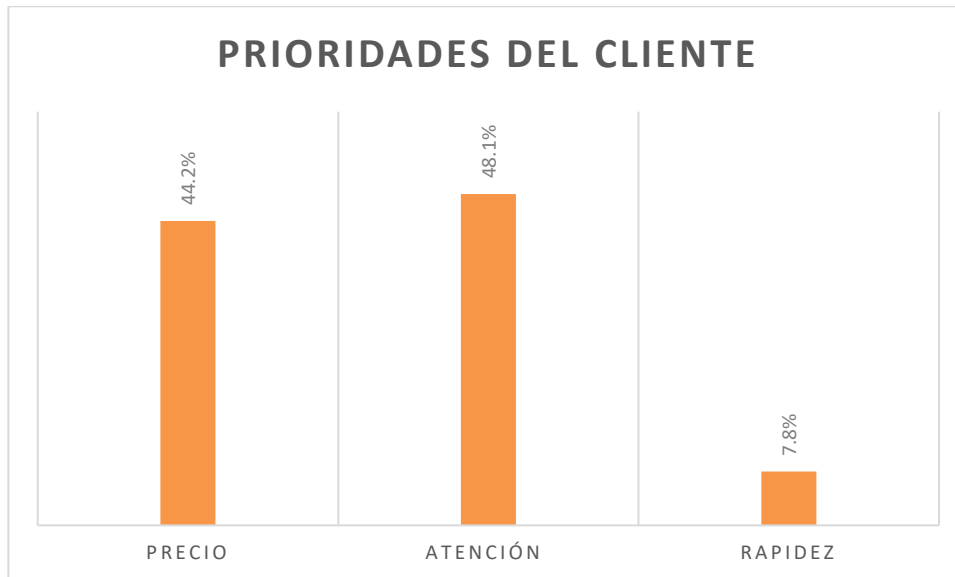


Fuente: Elaboración del autor.

El tiempo manejado por las empresas es casi siempre el adecuado con un 77.3% siendo así en su gran mayoría empresas comprometidas con cumplir ese requisito indispensable para los clientes, siendo así, brinda al cliente un buen manejo de los tiempos y agiliza cada uno de los trabajos necesarios por ellos; el 19.5% de los clientes afirma que el tiempo de entrega ha sido regular y un 3.2% ha sido fuera de lo establecido por las empresas, en conclusión hay algunas empresas que no prestan mucha atención al tiempo de entrega de este servicio.

**7.** ¿Cuáles son sus prioridades al buscar una empresa que preste el servicio de mantenimiento preventivo?

**Gráfica 7. Prioridades del cliente.**

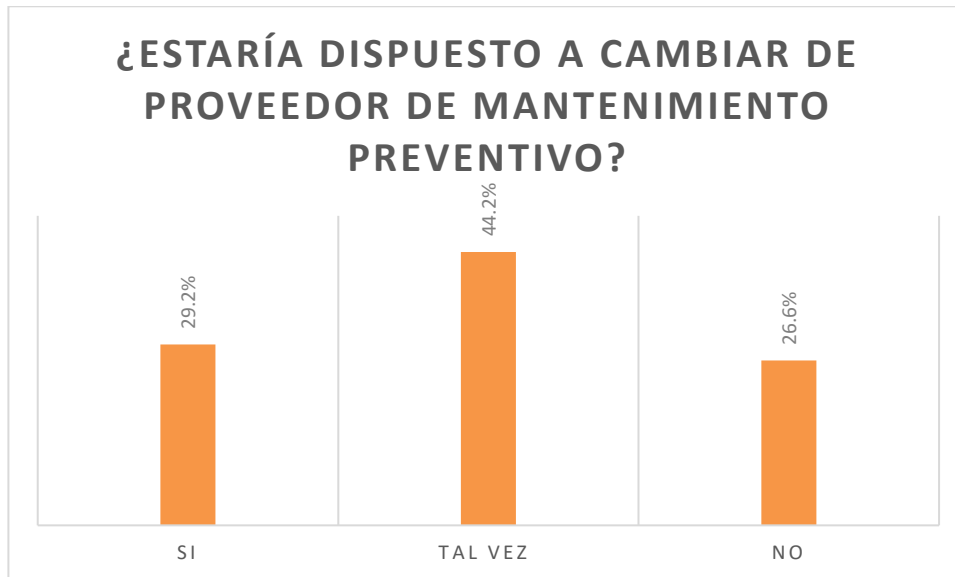


Fuente: Elaboración del autor.

La prioridad en general de los clientes es la atención con un 48.1% y el precio con un 44.2%, un cliente al que se le brinde una excelente atención desde que ingresa hasta que sale de la empresa ya demás se le brinda un precio justo y razonable es un cliente que muy probablemente vuelva a seguir requiriendo por la empresa sus servicios de mantenimiento preventivo, además vemos que no es de mucha importancia la rapidez con la que se preste el servicio con un 7.8%.

**8. ¿Estaría dispuesto a cambiar de proveedor de servicios de mantenimiento preventivo?**

**Gráfica 8.** Cambio de proveedor.



Fuente: Elaboración del autor.

El 44.2% de los clientes tal vez estaría dispuesto a cambiar de proveedor, punto importante para lograr capturar esos clientes y a su vez que cambien de proveedor brindando propuestas que satisfagan sus necesidades, también vemos que el 29.2% de los clientes si está dispuesto a cambiar de proveedor siendo un porcentaje importante de personas que quisieran adquirir este servicio tal vez de una mejor manera; el 26.6% de estos clientes están completamente satisfechos con sus proveedores de mantenimiento preventivo, pero sería una buena oportunidad para obtener información del porque no están dispuestos a cambiar su proveedor sabiendo sus fuertes para poder adquirir esas características como empresa y hacer que los clientes que llegan a Tornirepuestos Macko no vuelvan a cambiar de proveedor.

Esta encuesta al tener un tamaño de muestra bastante considerable  $n= 154$  tardó aproximadamente 6 meses de tiempo para poder aplicarse en su totalidad, debido al poco tiempo libre con el que se contaba debido al trabajo que ejerce el autor de este plan de negocio, esta encuesta se aplicó en los municipios de Acacias, Castilla La Nueva, Guamal y en la ciudad de Villavicencio, por otra parte, con esta encuesta se logró recolectar información referente al nivel de satisfacción del cliente y también información importante tanto económica como técnica en los servicios de mantenimiento ofrecidos actualmente por las empresas.

## **2.8 DEMANDA PROYECTADA**

Teniendo en cuenta las estadísticas que brinda la cámara y comercio de

Villavicencio referente al crecimiento del PIB por el departamento del Meta, apalancado directamente por la industria de Minas y Canteras y ayudando indirectamente a cada uno de los sectores económicos del departamento, entre esos se encuentra el sector de bienes y servicios brindados por las empresas locales en el tema de hidrocarburos y obras civiles.

Las empresas dedicadas a prestar servicios a estas industrias se ven obligadas a buscar aliados para poder realizar estos mantenimientos preventivos a cada uno de sus activos y poder asegurar su vida útil y su buen funcionamiento, todo esto acompañado con la demanda histórica de las diferentes empresas antes mencionadas hacen atractivo el proyecto de crear la nueva línea de mantenimiento preventivo para la empresa Tornirepuestos Macko.

**Tabla 8.** Proyección anual de mantenimientos preventivos en la región del Meta por empresa.

Año	Cantidad de mantenimientos preventivos
2019	250
2020	386
2021	563
Año	Proyección de mantenimientos preventivos
2022	675
2023	812
2024	949
2025	1087
2026	1224

Fuente: Elaboración del autor.

La proyección de la demanda se determinó en base al análisis de regresión lineal con los datos suministrados por 6 empresas del sector para el año 2019, 2020 y 2021, de esta forma se logra establecer una demanda proyectada de mantenimientos preventivos para los municipios donde se está efectuando el estudio de mercado para el proyecto, 675 serán los posibles servicios que podrían presentarse por las empresas. Establecer la demanda proyectada para los próximos años permite determinar en el apartado de estudio técnico el tamaño adecuado para el proyecto.

## **2.9 ESTRATEGIA COMERCIAL**

Para hablar a grandes rasgos se utiliza el método de las 4P método que incluye a grandes rasgos ítems necesarios para poder lograr ventas necesarias para que el producto o servicio que se pretende ofrecer tenga éxito en el mercado.

### **2.9.1 Producto-Servicio**

Se ofrecerá el servicio de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada, con estándares ya establecidos por un flujograma donde el cliente solicita este servicio bajo diferentes mecanismos de contacto como lo son: las redes sociales, contacto telefónico, correo electrónico y personalmente en las instalaciones de la empresa, logrando prestar un servicio en el menor tiempo posible, con los elementos de mayor calidad, con excelentes precios y con una atención personalizada no solo a la hora de realizar los servicios de mantenimiento sino también después de realizados poder hacer un seguimiento puntual a cada equipo con el programa de mantenimiento con el que espera contar la empresa.

Los pagos para personas naturales y empresas serán de contado una vez sea terminado el servicio y para todas aquellas empresas que utilicen frecuentemente el servicio de mantenimiento se les otorgará crédito con pago a 30 días una vez se radique la factura por parte de Tornirepuestos Macko.

Además, la empresa ofrecerá garantías por cada uno de sus servicios hechos y por los materiales utilizados.

### **2.9.2 Establecimiento del precio del servicio**

El establecimiento del precio se realizará mediante el método de las tres "C", en donde se comprende los factores para determinar el precio del servicio. El establecimiento del precio se hace a partir del (Costo) lo que cuesta prestar el servicio, en base al (Cliente) según información recopilada en la encuesta sobre el nivel de satisfacción en los precios y en la (Competencia) ya que al investigar con estas empresas se estableció que el precio promedio de la prestación del servicio de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada está entre \$1.500.000 - \$3.000.000 COP.

En base en los tres factores anteriores se estimará el precio de venta de la siguiente manera:

$$PV = \frac{CTP}{1 - UE}^{19} = \frac{\$1.754.1682}{1 - 8\%} = \$1.906.704$$

Donde:

- PV: Precio de venta del servicio
- CTP: Costo total de prestación del servicio
- UE: Utilidad esperada

De esta manera se estableció que el precio promedio de venta del servicio de mantenimiento preventivo para cualquier tipo de maquinaria pesada será de \$1.906.704 COP.

### 2.9.3 Promoción

Debido a que el marketing digital hoy en día tiene bastante fuerza en el tema de publicidad se espera llegar a cada uno de los posibles clientes bajo esta modalidad, utilizando una página web y también páginas en redes sociales donde se evidencie cada uno de los servicios que se realizan en la empresa y también la publicidad de cada mantenimiento realizado a cada máquina; se agregará la dirección en Google para que el cliente pueda acercarse sin ningún problema físicamente a la empresa.

Además, se realizará visitas personales a cada una de las empresas que ya son clientes y a los nuevos clientes potenciales para dar a conocer el portafolio de la nueva línea de servicios de mantenimiento preventivo, explicarles cómo funcionan este nuevo servicio y aclarar cualquier tipo de inquietudes que surjan al respecto.

Para la contratación del personal se utiliza los mecanismos tales como bolsas de servicio público de empleo disponible para cualquier persona que quiera trabajar con la empresa y cumpla con los perfiles requeridos.

### 2.9.4 Plaza

El contacto con el cliente siempre será directo con la empresa, esto con el fin de reducir el sobre costo que implica tener intermediarios y el hecho de que los clientes puedan ignorar nuestros servicios debido a este sobre costo, además la empresa contará con un programa de mantenimiento donde se alimenta cada uno de los servicios realizados a las máquinas y tendrá una especie de alarmas tanto para la

---

<sup>19</sup> MURCIA, Jairo, DÍAZ, Flor, DUARTE, Víctor, ORTEGA Jorge, SANTANA, Leonardo, GONZÁLES, Magda, OÑATE, Gonzalo, BACA, Carlos. Proyectos, formulación y criterios de evaluación. 2009.

empresa como para el cliente donde se informa que ya se aproxima el próximo servicio de mantenimiento dependiendo las horas de uso y/o del tiempo transcurrido.

El cliente siempre contará con personal de la empresa para resolver cualquier duda o inquietud durante el proceso de la prestación del servicio.

Cada una de las actividades realizadas en los servicios serán hechas por personal completamente capacitado esto con el fin de dar calidad y cumplimiento al trabajo que realiza la empresa.

Los mantenimientos mayormente serán realizados en las instalaciones de la empresa Tornirepuestos Macko, si en algún caso fortuito el cliente necesita el servicio fuera de estas instalaciones también se procederá a desplazarse hasta donde sea necesario.

### 3. ESTUDIO TÉCNICO

El Estudio Técnico de un proyecto de inversión consiste en diseñar la función de producción óptima, que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto deseado, sea éste un bien o un servicio<sup>20</sup>. De acuerdo a esto se presenta entonces el estudio técnico del proyecto.

#### 3.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO

##### 3.1.1 Diseño del servicio

El mantenimiento preventivo se hace mediante un programa de actividades, con el fin de anticiparse a las posibles fallas en las máquinas. Se tiene en cuenta cuales actividades se deben realizar sobre las máquinas bien sea en marcha o cuando estén detenidas.

La empresa cuenta con los manuales de cada una de las marcas y modelos de la maquinaria pesada utilizada Colombia, teniendo así cada una de las actividades que se deben realizar en cuanto a mantenimientos preventivos según las horas de uso de las máquinas y el tiempo transcurrido después de su ultimo mantenimiento, el servicio será general, mantenimiento preventivo al motor, mantenimiento preventivo al sistema hidráulico y mantenimiento preventivo al sistema eléctrico, cada una de estas actividades serán supervisadas por el ingeniero mecánico a cargo.

Actividades realizadas en un mantenimiento preventivo cada 200 horas:

- Inspección de sistema hidráulico, se inspecciona bomba hidráulica, fugas de aceite, se realiza prueba de presiones de la bomba, inspección de mangueras hidráulicas, acoples y racores.
- Inspección de sistema eléctrico, se inspecciona sistema eléctrico general, arranque, alternador, sistema eléctrico aire acondicionado, sistema eléctrico de luces de cabina, luces exteriores, revisión de caja de fusibles, revisión y limpieza de batería.
- Inspección de sistema mecánico, cambio de filtros de aceite motor, cambio de filtros de combustible motor, cambios de filtros de aire motor y aire acondicionado, cambio de aceite motor, engrase general, revisión de niveles de fluidos (valvulina,

---

<sup>20</sup> LÓPEZ, Martha, y GONZÁLEZ, Nora. Estudio técnico elemento indispensable en la evaluación de proyectos de inversión. 2010.  
<https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/documents/no56/estudiotecnico.pdf>

aceite hidráulico, líquido refrigerante).

- Scanner de la maquina según su marca para dejarla en las condiciones ideales para su funcionamiento.

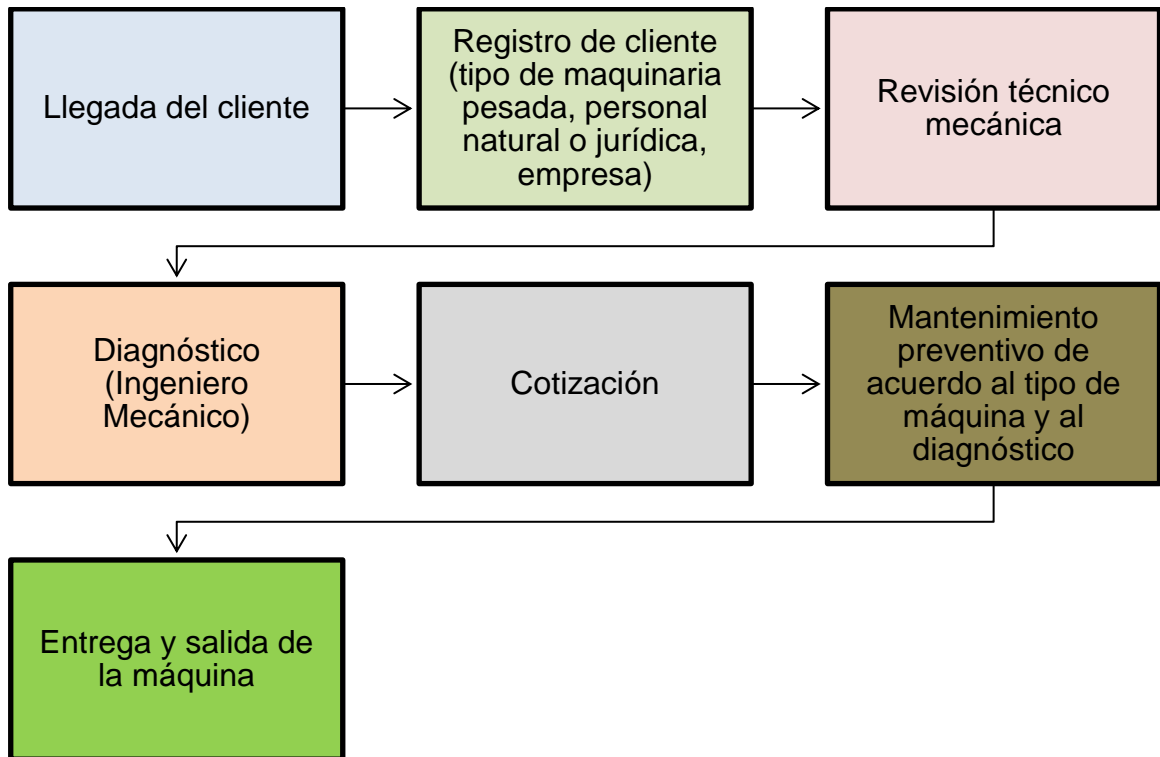
- Se relacionan cada una de las actividades realizadas en la maquina o equipo y se procede a alimentar el programa de gestión de mantenimiento para llevar un control (hoja de vida) de la máquina, se incluye su horómetro y para cuando sería su próximo mantenimiento.

### **3.1.2 Diseño del proceso de prestación del servicio**

Se realizará el mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada de las personas o empresas que soliciten de este servicio, contando con los requerimientos técnicos para tal fin y que serán descritos en el siguiente apartado, en cuanto al alcance geográfico, se tiene a clientes locales, municipios y ciudades cercanas y algunos más distantes como Bogotá D.C.

La metodología de la prestación del servicio de mantenimiento preventivo estándar para maquinaria pesada a emplear se describe en la ilustración 4.

#### Ilustración 4. Metodología Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración del autor.

El cliente informa la necesidad del mantenimiento preventivo, posteriormente el área encargada de la recepción y registro procede a informar al Técnico mecánico para efectuar la revisión visual, por medio de un escaneo y análisis de datos en los equipos de cómputo y de las máquinas, y luego establecer un diagnóstico general, seguidamente se da aviso al área administrativa para determinar la cotización e información al cliente, luego de la aprobación, con la supervisión del ingeniero mecánico, se procede a realizar el mantenimiento preventivo por el técnico mecánico en conjunto con el ayudante electromecánico, así mismo y si se requiere, del Técnico en electricidad automotriz, en el caso que se necesite un repuesto y este no exista en el inventario se realiza la compra externa, finalmente luego de efectuado el mantenimiento, se realiza el pago por parte del cliente, se da la orden de entrega y de salida de la máquina.

### 3.1.3 Selección de la tecnología – mantenimiento preventivo a maquinaria pesada

La tecnología que será necesaria para el proceso de mantenimientos preventivo tanto física como digital ya están creadas, serán usadas exclusivamente para que la empresa Tornirepuestos Macko pueda llevar a cabo la nueva línea de servicio de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada. Es necesario contar con los siguientes recursos técnicos y tecnológicos:

**Tabla 9.** Recursos Técnicos y Tecnológicos

<b>Recursos Técnicos</b>	<b>Unidades</b>
Herramienta de Banco	1
Compresor de 300 psi	1
Compresor de 150 psi	1
Grasera neumática	1
Pistola neumática para copas	1
Gatos hidráulicos de 0 a 5 toneladas	4
Gatos hidráulicos de 5 a 15 toneladas	4
Gatos hidráulicos de 15 a 30 toneladas	2
Gato zorra de 3 toneladas	1
<b>Software y recursos tecnológicos</b>	
Scanner para maquinaria pesada diésel	1
Fractal	1

Fuente: Elaboración del autor.

### 3.1.4 Selección y costo de las herramientas y equipos

En este apartado se realiza la presentación de las herramientas y equipos necesarios para la prestación de la nueva línea de mantenimiento preventivo, herramienta, equipos para taller, equipos para oficina, muebles y software necesarios para llevar a cabo la gestión y control de cada uno de los mantenimientos realizados y próximos a realizar.

**Tabla 10.** Equipo básico para la gestión de mantenimiento.

Nombre	Descripción	Unidades	Costo Unid (COP)	Costo total (COP)
<b>EQUIPO BÁSICO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO</b>				
Licencia software mantenimiento	Licencia permanente del software FRACTTAL con el modulo INICIO/STARTER, gestión de activos, gestión de órdenes de trabajo, gestión de inventario de almacén, soporte, análisis de información, integraciones con demás programas, automatizaciones, seguridad y capacitaciones para el mejor uso del programa.	1	\$ 12,852,000	\$ 12,852,000
Computador All in One	Lenovo 21,5" - Procesador: AMD R5. Sistema Operativo: Windows 10 (64bit). Memoria RAM: 4 GB. Disco solido: 512 GB	1	\$ 1,899,000	\$ 1,899,000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 14,751,000</b>

Fuente: Elaboración del autor.

**Tabla 11.** Muebles y equipos para área administrativa.

Nombre	Descripción	Unidades	Costo Unid (COP)	Costo total (COP)
<b>MUEBLES Y EQUIPOS PARA SERVICIOS ÁREA ADMINISTRATIVA</b>				
Computador	Portátil Lenovo 15,6" IdeaPad 5 - Intel Core i5 - RAM 16GB - Disco SSD 256GB	1	\$ 2,699,000	\$ 2,699,000
Escritorio	Estación de trabajo en L INVAL 1 Cajón color Wengue.	2	\$ 369,900	\$ 739,800
Archivador	Archivador metálico, 1.80m de alto, 0.90m de ancho y 0.45m de fondo.	1	\$ 1,139,900	\$ 1,139,900
Mesa de reuniones	Mesa de juntas pedestal en V para 6 personas	1	\$ 1,329,900	\$ 1,329,900
Televisor	Televisor de 55" Samsung UHD QLED	1	\$ 2,499,900	\$ 2,499,900
Cámaras de seguridad	Sistema de video seguridad DVR Alámbrico VTA 1 Tera + 4 Cámaras 1080P	1	\$ 1,099,900	\$ 1,099,900
Cafetera	Cafetera Kalley 12 tazas	1	\$ 114,900	\$ 114,900
Teléfono fijo	Teléfono fijo Inalámbrico V-TECH	2	\$ 104,950	\$ 209,900
Extintor	Extintor multipropósito 10lb ABC + soporte de piso	2	\$ 93,800	\$ 187,600

Sillas	Silla de oficina Tukasa 8007	8	\$ 159,900	\$ 1,279,200
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 11,300,000</b>

Fuente: Elaboración del autor.

**Tabla 12.** Herramientas y equipos.

Nombre de la herramienta / equipo	Descripción	Unidades	Costo Unid (COP)	Costo total (COP)
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>				
Herramienta de Banco	Juego de llaves fijas, juego de llaves copas, juego de destornilladores, juego de alicates, juego de martillos, juego de llaves Bristol y torx	1	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000
Compresor	Compresor 120 litros - 130 PSI Marca: ELITE - motor eléctrico 3 hp	1	\$ 3,899,900	\$ 3,899,900
Engrasadora neumática	Engrasadora neumática Marca: FERTON - 20 litros - manguera de 5 metros alta presión - incluye pistola.	1	\$ 832,000	\$ 832,000
Pistola neumática para copas	Pistola de impacto neumática de alta potencia de 1/2" Torque máx. 1112 N/m Marca: BAHCO	1	\$ 1,078,900	\$ 1,078,900
Gatos hidráulicos de 0 a 5 toneladas	Gato hidráulico tipo botella 5 Toneladas Marca: HIDRAULIC JACK	4	\$ 97,000	\$ 388,000
Gatos hidráulicos de 5 a 15 toneladas	Gato hidráulico tipo botella 15 Toneladas Marca: KAMEL	4	\$ 460,000	\$ 1,840,000
Gatos hidráulicos de 15 a 30 toneladas	Gato hidráulico tipo botella 30 Toneladas Industrial Marca: TOTAL	2	\$ 515,000	\$ 1,030,000
Gato zorra de 3 toneladas	Gato hidráulico tipo zorra 3 Toneladas Marca: TRUPER	1	\$ 543,900	\$ 543,900
Scanner diésel	Scanner maquinaria pesada para diferentes marcas	1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 12,812,700</b>

Fuente: Elaboración del autor.

### 3.1.5 Resumen del costo de las herramientas y equipos

La tabla evidencia el resumen de los precios según cotizaciones realizadas para cada tipo de herramienta, equipo y software requeridos para cada área en la nueva

línea de mantenimiento preventivo.

**Tabla 13.** Inversiones fijas.

<b>INVERSIONES FIJAS PARA PRESTACIÓN DEL SERVICIO</b>	
Equipo básico para la gestión del mantenimiento	\$ 14,751,000
Muebles y equipos para servicios del área administrativa	\$ 11,300,000
Herramientas y equipos	\$ 12,812,700
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 38,863,700</b>

Fuente: Elaboración del autor.

El equipo básico para la gestión del mantenimiento es lo de mayor valor, esto se debe a que la licencia del software el cual es requerido para poder brindar a los clientes una excelente experiencia tanto física como digital del servicio que prestará, anteriormente en la tabla 13 se muestra detalladamente cada uno de los ítems que son necesarios.

### 3.1.6 Mano de obra directa

A continuación, se muestra una pequeña descripción de la mano de obra que será necesaria directamente en la prestación del servicio de mantenimiento preventivo, sin embargo, más adelante se encuentra información detallada respecto a las funciones y responsabilidades de cada uno de los cargos.

**Tabla 14.** Mano de obra directa.

<b>Asignación del cargo</b>	<b>Principales funciones</b>	<b>Requisitos para contratación</b>	<b>Número de vacantes</b>	<b>Pago mensual básico</b>
Ingeniero Mecánico	Supervisar, diagnosticar y dirigir los mantenimientos preventivos a los vehículos y maquinaria en general.	Profesional en ingeniería mecánica con 2 años de experiencia, conocimientos en mantenimiento preventivo, la gestión del mantenimiento y además conocimientos en maquinaria pesada amarilla.	1	\$ 3,000,000

Técnico en electricidad automotriz	Revisión y reparación general del sistema eléctrico vehicular.	Técnico en electricidad automotriz o electromecánico con 2 años de experiencia, conocimientos en electricidad automotriz y además seguir estándares de calidad.	1	\$ 1,500,000
Técnico mecánico en maquinaria pesada	Realizar los mantenimientos preventivos mecánicos de la maquinaria y vehículos en general.	Técnico en mecánica diésel con 2 años de experiencia, conocimientos en mantenimiento de motores de combustión interna a diésel, sistemas y componentes hidráulicos de la diferente maquinaria pesadas amarillas.	1	\$ 1,500,000
Ayudante técnico Electromecánico	Apoyo a la realización de tareas relacionadas con el área electromecánica (electricidad automotriz y mecánica en general) Inspecciona, propone, analiza e interpreta información técnica.	Técnico y/o practicante en electromecánica industrial sin experiencia, conocimiento en sistemas mecánicos, eléctricos y/o hidráulicos del sector automotriz.	1	\$ 1,000,000

Fuente: Elaboración del autor.

### 3.1.7 Mano de obra indirecta

En este caso la mano de obra indirecta son aquellas personas que no intervienen directamente en la prestación del servicio de mantenimiento preventivo, contando así con el siguiente personal:

**Tabla 15.** Mano de obra indirecta.

Asignación del cargo	Principales funciones	Requisitos para contratación	Número de vacantes	Pago mensual básico
----------------------	-----------------------	------------------------------	--------------------	---------------------

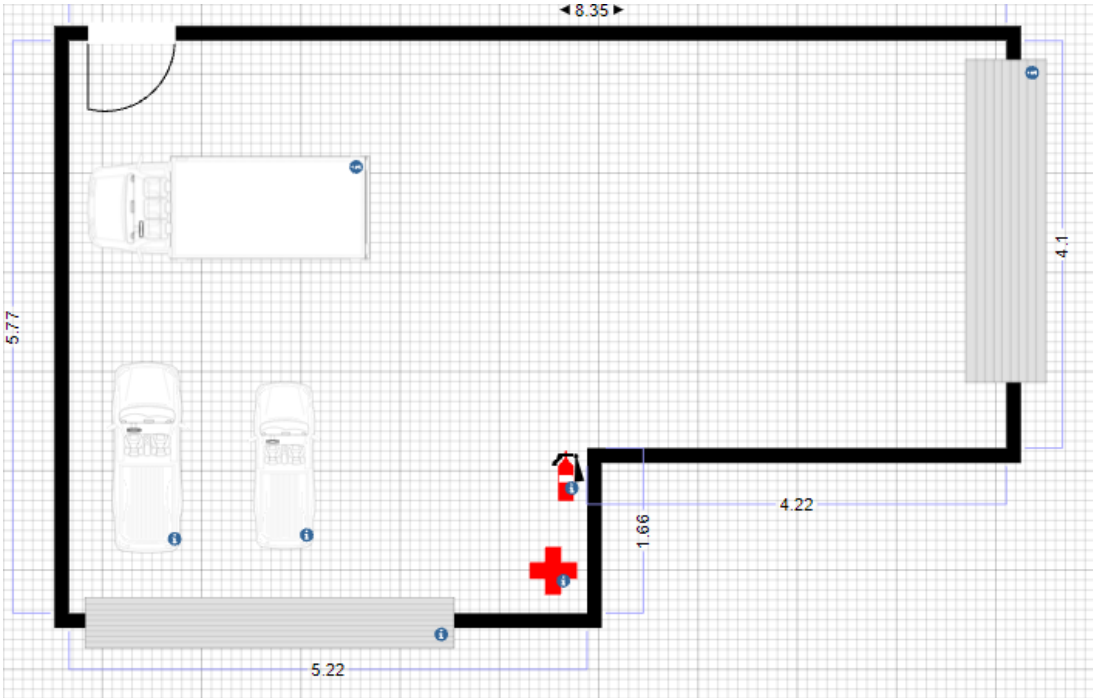
Auxiliar administrativo contable	Realizar cotizaciones, servicio al cliente, órdenes de compra, órdenes de servicio, llevar el orden documental tanto físico como digital de las facturas, reportes de tiempo de los trabajadores, pagos de nóminas,	Técnico administrativo, con 1 año de experiencia como auxiliar administrativo, conocimientos avanzados en office, excelente atención al cliente y presentación personal.	1	\$ 1,000,000
Contador Público	Realizar la declaración de renta, balances financieros y llevar el control legal y financiero frente a las entidades correspondientes, elaborar y enviar a los diferentes responsables los informes de ejecución presupuestal, reportes de gestión y administrativo para el control de ingresos, costos y gastos y elaborar proyecciones mensuales de los resultados del negocio para hacer un control a corto plazo.	Contador público con 3 años de experiencia con conocimientos avanzados contables y administrativos,	1	\$ 1,000,000

Fuente: Elaboración del autor.

### 3.1.8 Distribución en planta

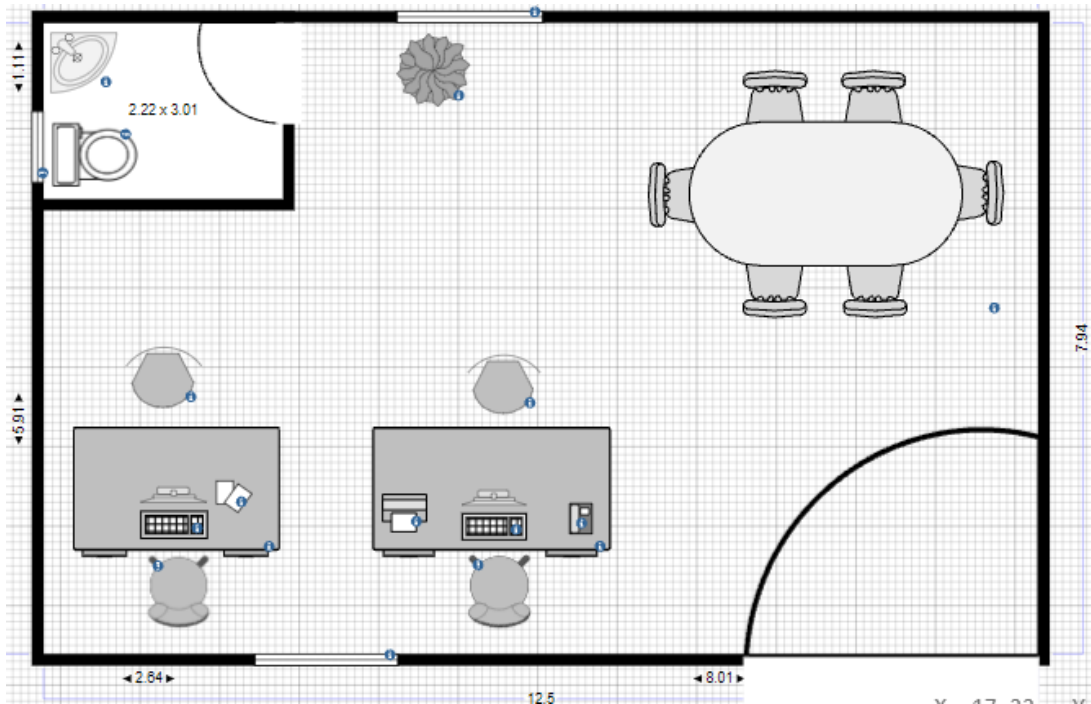
La empresa Tornirepuestos Macko cuenta con la posibilidad de tomar en arriendo instalaciones físicas destinadas para el taller de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada, estas se encuentran en buen estado y son apropiadas para realizar las tareas necesarias para la prestación de dicho servicio.

**Ilustración 5.** Plano taller de mantenimiento



Fuente: Elaboración del autor en Smart draw.

**Ilustración 6.** Plano de la zona de atención al cliente



Fuente: Elaboración del autor en Smart draw.

### 3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO

Se hace una proyección a 5 años de la capacidad de números de servicios de mantenimiento preventivo que podría realizar la empresa, en base a la información recolectada anteriormente en el estudio de mercado y basados en la cantidad de mantenimientos preventivos que realizan estas empresas que hoy en día se dedican a prestar el mismo servicio o algo similar a diferentes equipos se puede asumir que la empresa puede empezar a realizar 1 servicio por día, es decir 30 servicios por mes o 365 servicios por año, el personal y equipos necesarios pueden suplir esta necesidad el primer año e ir aumentando su capacidad a través de los años como en la proyección de ventas de servicio por año:

**Mercado:** En la siguiente tabla se muestra la demanda del proyecto para el primer año, el número de servicio de mantenimientos con los cuales espera la empresa Tornirepuestos Macko poder llegar al mercado con su capacidad instalada inicial:

**Tabla 16.** Proyección de servicios de mantenimientos preventivos.

Proyección de servicios de mantenimientos preventivos		
Por día	Por mes	Por año
1.01	30.4	365

Fuente: Elaboración del autor.

**Tabla 17.** Tiempo por actividad en el servicio.

		Excavadora tipo 200	Retro excavadora tipo pajarita 420	Motoniveladora	Vibro compactador	Camión grúa
TIEMPO REQUERIDO POR ACTIVIDAD (Horas)	Engrase general	0.5	0.5	1	0.33	0.5
	Tensión de orugas	0.5	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cambio de aceite motor	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Cambio de filtros (aceite, combustible, aire)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Revisión sistema eléctrico	1	0.66	1	0.5	1
	Revisión sistema mecánico	1	0.66	1	0.5	1
	Revisión sistema hidráulico	1	0.66	1	0.5	1
	Revisión sistema de refrigeración (a/c)	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	Scanner del sistema para puesta a punto	0.66	0.66	0.66	0.66	1
	Ingreso de información al programa de mantenimiento	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	<b>Tiempo total</b>	<b>6.5</b>	<b>5.0</b>	<b>6.5</b>	<b>4.3</b>	<b>6.3</b>
	<b>Tiempo promedio</b>	<b>5.7</b>				

Fuente: Elaboración del autor.

En base a la tabla anterior se realiza un estimado de tiempo requerido para realizar cada una de las actividades necesarias en la prestación del servicio de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada, teniendo en cuenta que el tiempo promedio por mantenimiento preventivo es de aproximadamente 6 horas por máquina y que la jornada laboral es de 8 horas, el proyecto puede perfectamente brindar 1 servicio de mantenimiento por día como se logra observar en la tabla 16, a medida que la nueva línea de servicios opere, el personal y la empresa podrá

asumir la demanda de nuevos clientes y podrá ir incrementando gradualmente la cantidad de servicios de mantenimiento que puede llegar a prestar al año, siguiendo así la proyección sin ningún tipo de problema.

**Tecnología disponible:** La gestión del mantenimiento cada vez es más necesaria en las empresas, el poder controlar cada cuanto se debe hacer los mantenimientos, cuanto se gasta económicamente en los equipos y cuánto dinero puede ser ahorrado si se siguen los planes de mantenimiento dados por las empresas, hacen que Tornirepuestos Macko brinde sus servicios utilizando software de la más alta calidad donde se pueden evidenciar y llevar a cabo el control de cada una de las maquinas a las que se le realiza los servicios de mantenimiento preventivo, los clientes pueden ir observando en tiempo real el tiempo aproximado para su siguiente mantenimiento y saber qué tipo de actividades se realizaran en el mismo, tener un historial de lo que se le ha hecho a las máquinas, las marcas de los repuestos y accesorios utilizados en el servicio y el precio de cada uno.

**Capacidad de financiamiento:** Tornirepuestos Macko cuenta con un capital inicial de \$30.000.000 de pesos los cuales no son suficiente para poder dar inicio al proyecto, al realizar un estudio de las tasas de interés de los diferentes bancos, se opta por realizar la solicitud del crédito con el Banco Agrario de Colombia bajo la modalidad de FINAGRO (Fondo para el Financiamiento del sector Agro). Hoy el banco ofrece el crédito a una tasa de interés del 13.20% E.A. En la sección del estudio financiero se muestra en detalle el monto necesario, el método de pago y los intereses durante 60 meses, tomando en base el capital con el que se cuenta actualmente.

### 3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Guamal como anteriormente se observa en el mapa del departamento se encuentra ubicado en una zona intermedia entre los municipios de Acacias, Castilla la nueva y la ciudad de Villavicencio y es allí donde se encuentra radicada la empresa Tornirepuestos Macko y donde se espera poder prestar este servicio.

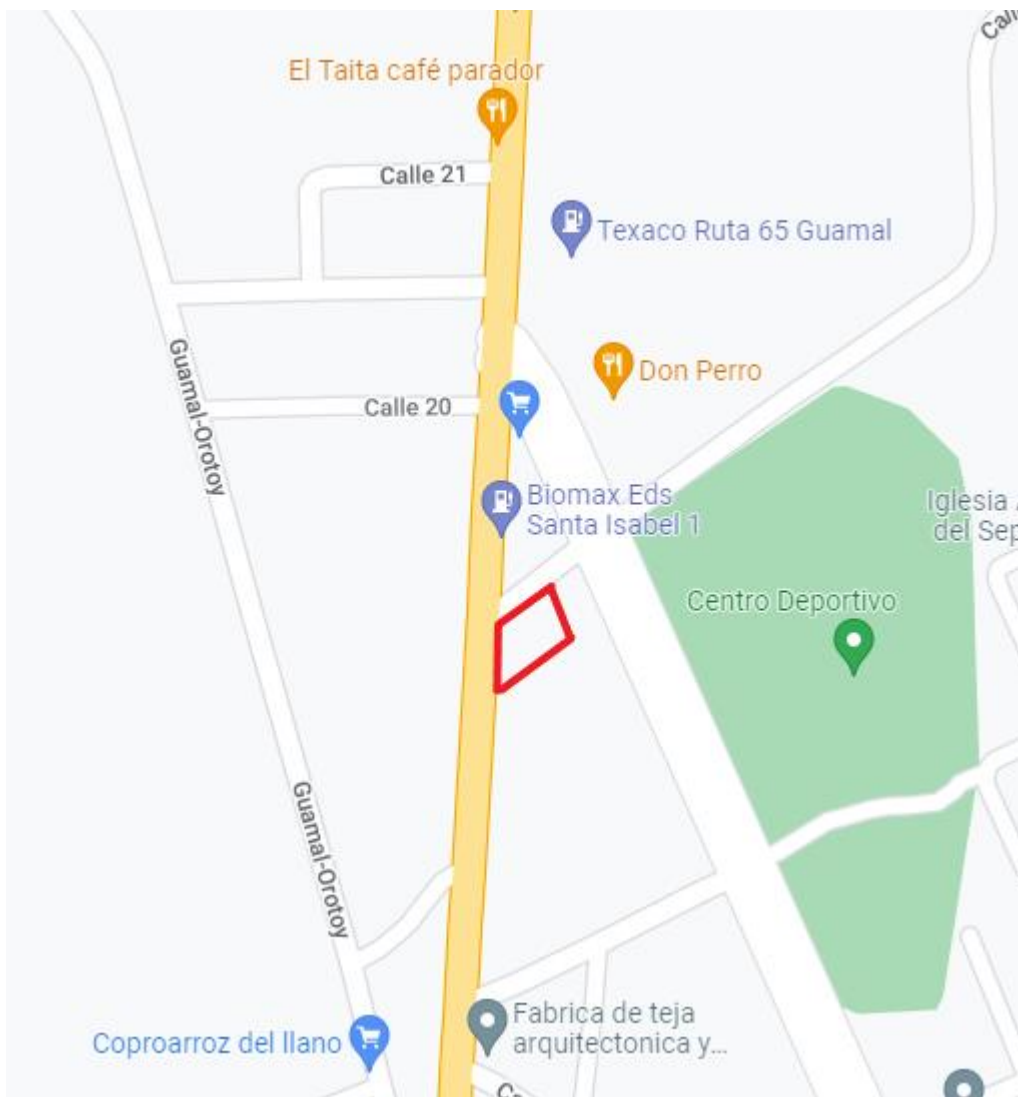
La empresa está situada en la zona franca del municipio de Guamal y además se encuentra en la vía nacional donde se comunica la zona de la capital del país y la capital del Meta con el departamento del Guaviare, Un lote completamente construido a sus alrededores y con oficinas necesarias para poder brindar el servicio de mantenimiento preventivo a sus clientes actuales y nuevos, cabe resaltar que donde se encuentra ubicada la empresa cuenta a sus alrededores con parqueaderos de maquinaria pesada, vehículos pesados y talleres donde realizan trabajos metalmecánicos, venta de repuestos, venta de filtración y alquiler de todo tipo de maquinaria.

Se escoge esta ubicación por temas de la cercanía con la actual ubicación de

Tornirepuestos Macko, quedando así completamente seguido las 2 sedes sin problemas de traslado de la empresa haciendo esto más fácil para los clientes antiguos y también para los clientes nuevos.

A continuación, se muestra geográficamente con ayuda de Google Maps la ubicación de la bodega donde se espera poder prestar el servicio de mantenimiento preventivo y una foto real actual del inmueble.

**Ilustración 7.** Ubicación geográfica.



Fuente: *Google maps.*

### Ilustración 8. Lugar físico.



Fuente: Elaboración del autor.

El inmueble cuenta con un área adecuada para recibir cualquier tipo de máquina, cuenta con una zona cubierta con techo y sus oficinas al respaldo, actualmente Tornirepuestos Macko opera enseguida donde se evidencia la casa de color blanco quedando así completamente unidos para que la empresa siga prestando sus servicios normalmente y también preste el nuevo servicio que se tiene planeado.

## 4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO

#### 4.1.1 Razón Social

Tornirepuestos Macko

#### 4.1.2 Logo



#### 4.1.3 Misión

Ofrecer la prestación de servicios de mantenimiento eléctrico, aire acondicionado y además mantenimiento preventivo para cualquier tipo de vehículo y/o maquinaria pesada, ofreciendo estos servicios con los estándares de calidad más altos y a un precio realmente justo para nuestros clientes.

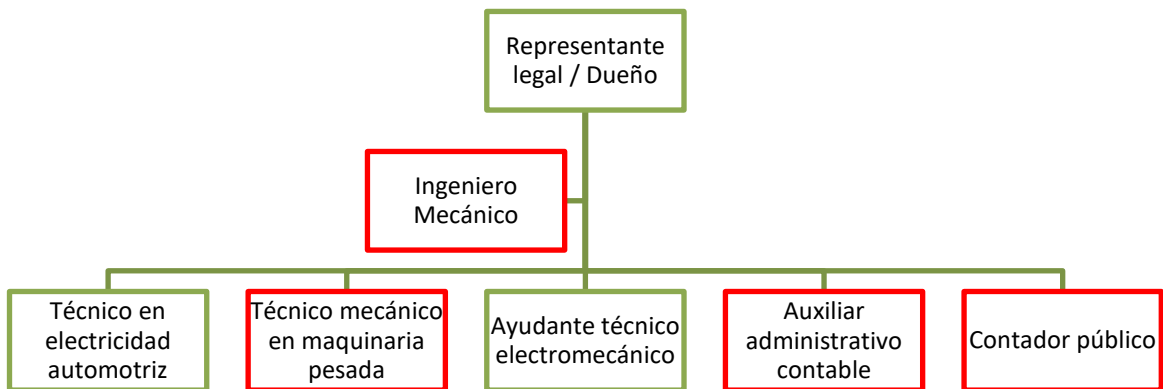
#### 4.1.4 Visión

Ser una empresa líder a nivel local y departamental en la prestación de servicios de mantenimiento eléctrico, aire acondicionado y para el año 2025 estar posicionada como una empresa con reconocimiento en la prestación de servicios de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada con los más altos estándares de calidad, innovación y con la tecnología más reciente en el mercado.

### 4.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

La estructura organizacional es el modelo jerárquico que una empresa usa para facilitar la dirección y administración de sus actividades<sup>21</sup>. La estructura orgánica ayuda a definir cada uno de los niveles de responsabilidad de los empleados de una organización, a continuación, la estructura orgánica de la empresa Tornirepuestos Macko para la nueva línea de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada:

**Ilustración 9. Estructura orgánica**



Fuente: Elaboración del autor.

Así quedaría el organigrama con la puesta en marcha de la nueva línea de servicios, actualmente la empresa está conformada por el representante legal, el técnico en electricidad automotriz y el ayudante técnico electromecánico, esta nueva línea adicionalmente agregaría nuevos cargos como lo son el técnico mecánico en maquinaria pesada, auxiliar administrativo contable estos serán contratados directamente por la empresa y el contador público será contratado por prestación de servicios y estará encargado de llevar la contabilidad de toda la empresa, incluida la nueva línea de servicios de mantenimiento preventivo.

**4.3 PERSONAL REQUERIDO**

En este caso la empresa contará con 2 áreas generales, el área técnica y el área administrativa siendo la distribución de cargos de la siguiente forma:

**Área técnica**

Son los responsables de prestar los servicios de mantenimiento preventivo a la maquinaria, está comprendida por el ingeniero mecánico, el técnico en electricidad

<sup>21</sup> CECCSICA. Estructura organizacional. 2015. <https://ceccsica.info/sites/default/files/inline-files/5.2.3%20Herramienta%20Estructura%20Organizacional.pdf>

automotriz, el técnico mecánico en maquinaria pesada y el ayudante técnico electromecánico.

### **Área administrativa**

Son los responsables de generar las cotizaciones, facturas, ordenes de servicio, pago a nóminas y todo lo relacionado con el tema administrativo contable legal para la empresa, está comprendida por el contador público y el auxiliar administrativo contable.

### **4.4 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL**

En cuanto al tipo de contratación y el que se implementa actualmente en Tornirepuestos Macko es el de contrato a término fijo, de acuerdo al Artículo 46 del Código Sustantivo del Trabajo, el cual determina que:

1. Si antes de la fecha del vencimiento del término estipulado, ninguna de las partes avisare por escrito a la otra su determinación de no prorrogar el contrato, con una antelación no inferior a treinta (30) días, éste se entenderá renovado por un período igual al inicialmente pactado, y así sucesivamente.
2. No obstante, si el término fijo es inferior a un (1) año, únicamente podrá prorrogarse sucesivamente el contrato hasta por tres (3) períodos iguales o inferiores, al cabo de los cuales el término de renovación no podrá ser inferior a un (1) año, y así sucesivamente.

### **4.5 MANUAL DE FUNCIONES**

Para atender las necesidades de la nueva línea de servicio se hace necesario contar con personal capacitado para tal fin, entre los que se encuentran los siguientes y se describe también las funciones y responsabilidades de estos:

**Tabla 18.** Mano de obra directa para el mantenimiento preventivo, funciones y responsabilidades

Asignación del cargo	ARL	PERFIL	EXPERIENCIA LABORAL	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES
----------------------	-----	--------	---------------------	-----------	-------------------

Ingeniero Mecánico	Riesgo Tipo III	Profesional en Ingeniería mecánica o afines	2 años de experiencia, conocimientos en mantenimiento preventivo, la gestión del mantenimiento	Supervisar, diagnosticar y dirigir los mantenimientos preventivos a los vehículos y maquinaria en general.	Verificar el cumplimiento del mantenimiento preventivo de acuerdo a las exigencias técnicas, de seguridad y medio ambiente.
Técnico en electricidad automotriz	Riesgo Tipo III	Técnico profesional o laboral en electricidad automotriz o afines con conocimientos en electricidad automotriz	2 años de experiencia en electricidad automotriz	Revisión y reparación general del sistema eléctrico vehicular.	Cumplir con los requisitos técnicos de su actividad bajo la supervisión y orientación del ingeniero Mecánico.
Técnico mecánico en maquinaria pesada	Riesgo Tipo III	Técnico profesional o laboral en Mecánica o afines con conocimientos en mantenimiento mecánico de maquinaria pesada	2 años de experiencia en mantenimiento de motores de combustión interna a diésel, sistemas y componentes hidráulicos de la diferente maquinaria pesadas amarillas.	Realizar los mantenimientos preventivos mecánicos de la maquinaria y vehículos en general.	Establecer y coordinar las actividades de los ayudantes a su cargo y cumplir con las exigencias para la revisión técnico mecánica y el respectivo mantenimiento preventivo
Ayudante técnico Electromecánico	Riesgo Tipo III	Técnico profesional o laboral en Electromecánica o afines con conocimientos en mantenimiento mecánico de maquinaria pesada y electricidad automotriz	No requiere	Apoyo a la realización de tareas relacionadas con el área electromecánica (electricidad automotriz y mecánica en general) Inspecciona, propone, analiza e interpreta información técnica.	Cumplimiento de las actividades determinadas por el Ingeniero, así mismo por el técnico mecánico y el técnico en electricidad automotriz, orden y aseo.

Fuente: elaboración del autor.

El personal descrito en la tabla 18, hace referencia al capital humano directo necesario para realizar este servicio, sin embargo, hace parte también el capital humano indirecto como lo es actualmente el personal administrativo como la auxiliar

contable o el contador público como se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 19.** Mano de obra directa para el mantenimiento preventivo, funciones y responsabilidades

Asignación del cargo	ARL	PERFIL	EXPERIENCIA LABORAL	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES
Auxiliar administrativo contable	Riesgo Tipo I	Técnico administrativo, contable o afines	1 año de experiencia como auxiliar administrativo o contable, conocimientos avanzados en office, excelente atención al cliente	Realizar cotizaciones, servicio al cliente, órdenes de compra, órdenes de servicio, llevar el orden documental tanto físico como digital de las facturas, reportes de tiempo de los trabajadores, pagos de nóminas,	Cumplir con los requisitos documentales, administrativos, legales y brindar apoyo al contador público y al ingeniero mecánico en lo que sea necesario.
Contador Público	Riesgo Tipo I	Contador publico	Contador público con 3 años de experiencia, conocimientos avanzados contables y administrativos	Realizar la declaración de renta, balances financieros y llevar el control legal y financiero frente a las entidades correspondientes, elaborar y enviar a los diferentes responsables los informes de ejecución presupuestal, reportes de gestión y administrativo para el control de ingresos, costos y gastos y elaborar proyecciones mensuales de los resultados del negocio para hacer un control a corto plazo.	Cumplir con las principales funciones encargadas por el dueño de la empresa, presentar informes en los tiempos establecidos por los organismos de control nacional y guiar al auxiliar administrativo contable en sus actividades.

Fuente: elaboración del autor.

## 5. ESTUDIO FINANCIERO

Es el proceso a través del que se analiza la viabilidad de un proyecto. Tomando como base los recursos económicos que tienen disponibles y el coste total del proceso de producción. Su finalidad es permitir ver si el proyecto es viable en términos de rentabilidad económica<sup>22</sup>.

### 5.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Para determinar los costos del proyecto se hace necesario una discriminación de costos entre los variables y los fijos, siendo los primeros los que hacen parte directa sobre los procesos del mantenimiento como mano de obra o insumos, en cuanto a los costos fijos se tiene a los programas o softwares necesarios para la implementación de esta línea de servicio, los salarios de la parte administrativa, entre otros.

#### 5.1.1 Inversiones totales

A continuación, se muestra un desglose de cada una de las inversiones necesarias para que la nueva línea de mantenimiento preventivo pueda empezar a funcionar.

**Tabla 20.** Inversiones totales.

<b>INVERSION FIJA</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Equipo básico para la gestión del mantenimiento	\$ 14,751,000
Muebles y equipos para servicios del área administrativa	\$ 11,300,000
Herramientas y equipos	\$ 12,812,700
Subtotal	\$ 38,863,700
Imprevistos (10%)	\$ 3,886,370
<b>INVERSIÓN FIJA TOTAL</b>	<b>\$ 42,750,070</b>
<b>INVERSIÓN DIFERIDA</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Desarrollo página web	\$ 2,500,000

<sup>22</sup> PÉREZ, Ana. Estudio financiero: en qué consiste y cómo llevarlo a cabo. Business School. 2021. <https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-financiero-en-que-consiste-y-como-llevarlo-cabo>

<b>INVERSIÓN DIFERIDA TOTAL</b>	<b>\$ 2,500,000</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Arrendamiento	\$ 2,200,000
Aseo y cafetería	\$ 450,000
Servicio de agua	\$ 50,000
Servicio de energía eléctrica	\$ 350,000
Servicio internet y telefonía	\$ 100,000
Mano de obra directa	\$ 7,000,000
Mano de obra indirecta	\$ 2,000,000
Apoyo en redes sociales, publicidad y mantenimiento de la pagina	\$ 350,000
Materia prima inicial	\$ 20,000,000
<b>INVERSIÓN TOTAL EN CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$ 32,500,000</b>

Fuente: Elaboración del autor.

El valor total de la inversión requerida para que la empresa Tornirepuestos Macko pueda empezar a prestar su nueva línea de servicios de mantenimiento preventivo se resume a continuación:

**Tabla 21.** Inversión proyecto.

<b>INVERSIÓN TOTAL PARA EL PROYECTO</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Inversión fija total	\$ 42,750,070
Inversión diferida total	\$ 2,500,000
Capital de trabajo total	\$ 32,500,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 77,750,070</b>

Fuente: Elaboración del autor.

## 5.2 DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y ENSERES

Basados en el artículo 137 del estatuto tributario y a partir de la clase de activo con el que debe contar la empresa para arrancar el nuevo proyecto, se logra una apreciación de la depreciación anual de estos activos.

**Tabla 22.** Depreciación.

<b>DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS PROCESO ADMINISTRATIVO Y PRODUCTIVO</b>
--

Equipos	Costo	Vida útil (años)	% de depreciación anual	Depreciación anual
Equipo básico para la gestión del mantenimiento	\$ 14,751,000	10	10%	\$ 1,475,100
Muebles y equipos para servicios del área administrativa	\$ 11,300,000	5	20%	\$ 2,260,000
Herramientas y equipos	\$ 12,812,700	10	10%	\$ 1,281,270
<b>TOTAL DEPRECIACIÓN ANUAL</b>				<b>\$ 5,016,370</b>

Fuente: Elaboración del autor.

En base a la tabla 22, la depreciación de los activos para la prestación del servicio de la nueva línea de mantenimiento preventivo tanto a nivel técnico como administrativo será de \$5.016.370, con este valor será utilizado proyectado junto a la duración del proyecto que son 5 años.

El valor de salvamento de los activos cuya vida útil no supera los 5 años se estimará un porcentaje del 50% sobre el costo inicial, contemplando estos valores en el flujo de caja.

**Tabla 23.** Valor de salvamento.

	Nombre	Valor de salvamento
Muebles y equipos de la parte técnica y parte administrativa	Computador All in One	\$ 949,500
	Computador	\$ 1,349,500
	Escritorio	\$ 369,900
	Archivador	\$ 569,950
	Mesa de reuniones	\$ 664,950
	Televisor	\$ 1,249,950
	Cámaras de seguridad	\$ 549,950
	Sillas	\$ 639,600
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 6,343,300</b>

Fuente: Elaboración del autor.

### 5.3 FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN

El total de la inversión es de \$80.000.000 sin embargo la empresa cuenta con un capital propio de inversión de \$30.000.000 necesitando así un crédito para financiar los \$50.000.000 faltantes, este crédito será solicitado bajo la modalidad de El Fondo para el Financiamiento Agropecuario (FINAGRO), fondo que hoy en día cuenta con una tasa del 13.20% E.A., con pagos semestrales y a una duración de 5 años (60 meses).

A continuación, se definen el proceso en el cual la deuda será pagada, los saldo de cada uno de los periodos y los intereses cobrados por la entidad anualmente.

**Tabla 24.** Financiación del crédito.

<b>Año</b>	<b>Saldo</b>	<b>Amortización de la deuda</b>	<b>Interés anual</b>
0	\$ 50,000,000	-	-
1	\$ 40,000,000	\$ 10,000,000	\$ 5,660,221
2	\$ 30,000,000	\$ 10,000,000	\$ 4,413,934
3	\$ 20,000,000	\$ 10,000,000	\$ 3,167,646
4	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 1,921,359
5	\$ 0	\$ 10,000,000	\$ 675,072
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 50,000,000</b>	<b>\$ 15,838,232</b>

Fuente: Elaboración del autor.

### 5.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

Son los presupuestos que se espera entren y salgan como resultado de la nueva operación de la nueva línea de mantenimiento preventivo en la empresa.

#### 5.4.1 Presupuestos de venta de servicio

Como fue definido en el estudio de mercado, la demanda será de 675 servicios de mantenimiento para el año 2022 en la zona de influencia, sin embargo después de realizados algunos cálculos se estableció que la nueva línea de mantenimientos preventivos podrá cubrir la totalidad de 365 de estos servicios, sin embargo en los primeros meses después del inicio de esta nueva línea de servicios no se espera el cumplimiento esperado ya que se enfrenta a temas como el reconocimiento del servicio en la empresa y el tiempo que se adapte en el mercado.

A continuación, se realiza la proyección de los servicios anuales que espera vender

el proyecto, un total de 365 en el primer año, y con un incremento del 10.21% en las para una proyección a 5 años en total.

**Tabla 25.** Proyección de servicios.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Total servicios anuales</b>	365	402	443	489	538

Fuente: Elaboración del autor.

Es necesario tener en cuenta que estos servicios serán aplicados a diferentes máquinas, retro excavadora de orugas, excavadoras de llantas tipo pajarita, motoniveladoras, vibro compactadores y camiones grúa.

#### 5.4.2 Precio del servicio e ingresos por venta

Se estima que, para el primer año el servicio de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada tendrá un costo promedio de \$1.754.168, y se establece el margen de ganancia del 8% para este primer año.

**Tabla 26.** Proyección precio e ingresos por ventas.

	PROYECCIÓN PRECIO E INGRESOS DE VENTA				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad servicios anuales	365	402	443	489	538
Precio de venta promedio por mantenimiento	\$ 1,906,704	\$ 1,886,637	\$ 1,868,740	\$ 1,852,785	\$ 1,838,564
Ingreso por ventas	\$ 695,947,079	\$ 758,930,773	\$ 828,483,413	\$ 905,275,689	\$ 990,046,766

Fuente: Elaboración del autor.

En base a la información que se muestra en la tabla 26, el proyecto de abrir una nueva línea de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada para la empresa Tornirepuestos Macko representaría para el primer año un total de ingresos por un valor de \$695.947.079. En cada uno de los siguientes ítems se muestra de forma más detallada los costos de prestación del servicio que se tuvieron en cuenta para determinar el precio de venta de este servicio.

#### 5.4.3 Presupuesto de mano de obra directa en el servicio

Se establecieron los salarios que serán pagados al personal necesario en la mano

de obra directa, de acuerdo con su experiencia, su tipo de contrato y el cargo que será desempeñado por cada uno de los trabajadores, la asignación de estos valores se tuvo en cuenta todo lo relacionado con lo estipulado en la ley colombiana en cuanto a prestaciones sociales.

**Tabla 27.** Valor nómina mano de obra directa.

<b>Valor Total Nómina Mensual Debido a la Mano de Obra Directa</b>	
Valor mensual nómina	\$ 7,351,516
Salud (EPS)	\$ 595,000
Pensión	\$ 840,000
Caja de compensación	\$ 280,000
Cesantías	\$ 583,100
Intereses de cesantías	\$ 69,972
Prima	\$ 583,100
Vacaciones	\$ 291,550
ICBF	\$ 210,000
SENA	\$ 140,000
Riesgos profesionales	\$ 170,520
<b>TOTAL MENSUAL M.O. DIRECTA</b>	<b>\$ 11,114,758</b>
<b>TOTAL ANUAL M.O. DIRECTA</b>	<b>\$ 133,377,096</b>

Fuente: Elaboración del autor.

#### 5.4.4 Presupuesto de mano de obra indirecta en el servicio

Se establecieron los salarios que serán pagados al personal necesario en la mano de obra indirecta, de acuerdo con su experiencia, su tipo de contrato y el cargo que será desempeñado por cada uno de los trabajadores, la asignación de estos valores se tuvo en cuenta todo lo relacionado con lo estipulado en la ley colombiana en cuanto a prestaciones sociales.

**Tabla 28.** Valor nómina mano de obra indirecta.

<b>Valor Neto Nómina Mensual Mano de Obra Indirecta</b>	
Valor mensual nómina	\$ 1,117,172
Salud (EPS)	\$ 85,000

Pensión	\$ 120,000
Caja de compensación	\$ 40,000
Cesantías	\$ 83,300
Intereses de cesantías	\$ 9,996
Prima	\$ 83,300
Vacaciones	\$ 41,650
ICBF	\$ 30,000
SENA	\$ 20,000
Riesgos profesionales	\$ 5,220
<b>TOTAL MENSUAL M.O. INDIRECTA</b>	<b>\$ 1,635,638</b>
<b>TOTAL ANUAL M.O. INDIRECTA</b>	<b>\$ 19,627,656</b>

Fuente: Elaboración del autor.

El tipo de contrato para el Contador Público será por prestación de servicios y se fija de la siguiente manera:

**Tabla 29.** Mano de obra indirecta por prestación de servicios.

<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>SALARIO PS MENSUAL</b>	<b>TOTAL DEVENGADO ANUAL</b>
Contador público	<b>\$ 1,000,000</b>	<b>\$ 12,000,000</b>

Fuente: Elaboración del autor.

El total anual de la nómina sumado a prestaciones de ley es de \$165.004.752, siendo este valor asignado a la nómina directa e indirecta y a la asignación salarial del Contador Público para el primer año de funcionamiento de la línea de mantenimientos preventivos para la empresa.

#### 5.4.5 Presupuesto de costos indirectos en la prestación del servicio

Los costos indirectos están relacionados con los elementos que intervienen de manera indirecta a la hora de la prestación del servicio.

**Tabla 30.** Presupuesto de costos indirectos.

<b>Característica de costo</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO</b>		<b>Costo Total Anual</b>
	<b>Área técnica</b>	<b>Área Administración</b>	

	Costo mensual total	Costo mensual	Costo Anual	Costo mensual	Costo Anual	
Arrendamiento	\$ 2,200,000	\$ 1,100,000	\$ 13,200,000	\$ 1,100,000	\$ 13,200,000	\$ 26,400,000
Servicio de agua	\$ 50,000	\$ 37,500	\$ 450,000	\$ 12,500	\$ 150,000	\$ 600,000
Servicio de energía eléctrica	\$ 350,000	\$ 262,500	\$ 3,150,000	\$ 87,500	\$ 1,050,000	\$ 4,200,000
Servicio de internet y telefonía	\$ 100,000	\$ 50,000	\$ 600,000	\$ 50,000	\$ 600,000	\$ 1,200,000
Apoyo en redes sociales, publicidad y mantenimiento de la página web	\$ 350,000	\$ 175,000	\$ 2,100,000	\$ 175,000	\$ 2,100,000	\$ 4,200,000
<b>Total</b>	<b>\$ 3,050,000</b>	<b>\$ 1,625,000</b>	<b>\$ 19,500,000</b>	<b>\$ 1,425,000</b>	<b>\$ 17,100,000</b>	<b>\$ 36,600,000</b>

Fuente: Elaboración del autor.

Los costos indirectos como el arrendamiento, servicio de internet y telefonía y apoyo en redes sociales, publicidad y mantenimiento de la página web serán distribuidos por partes iguales para cada área, por otra parte, los costos indirectos como los servicios de agua y energía eléctrica serán asumidos en un 75% por la parte técnica y un 25% por la parte administrativa ya que se asume un consume más grande de estos servicios por parte de la parte técnica.

#### 5.4.6 Costo de insumos

**Tabla 31.** Costo promedio de insumos para cada servicio de mantenimiento.

COSTO PROMEDIO DE INSUMOS PARA CADA SERVICIO DE MANTENIMIENTO				
Servicio	Elementos necesarios	Tipo de máquina pesada	Costo promedio por cada tipo de máquina pesada	Total costo promedio
Mantenimiento preventivo	Filtros (combustible primario y secundario, filtro de aire primario y secundario, filtro de aceite primario y secundario),	Excavadora tipo 200	\$ 1,400,000	\$ 1,160,000
		Retro excavadora tipo pajarita 420	\$ 1,000,000	
		Motoniveladora	\$ 1,300,000	
		Vibro compactador	\$ 900,000	

	valvulina, aceite refrigerantes.	grasa, motor,	Camión grúa 12 Ton	\$ 1,200,000	
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1,160,000</b>

Fuente: Elaboración del autor.

Los costos de los insumos para cada tipo de maquinaria se promediaron y se obtuvo un precio general promedio el cual fue de \$1.160.000, al ser una cantidad total inicial de 365 servicios de mantenimiento preventivo, el costo total de insumos sería de \$423.400.000 para el primer año, estos insumos son los elementos básicos necesarios para poder realizar el mantenimiento preventivo a los equipos.

#### 5.4.7 Costos de la prestación del servicio y de la administración

Para determinar el precio de venta se debe incluir los costos de producción y los costos administrativos, se incluye el valor de los activos que son depreciables a través del tiempo y la mano de obra necesaria para prestar dicho servicio.

**Tabla 32.** Costos de prestación del servicio.

Concepto	COSTOS DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Insumos	\$ 423,400,000	\$ 466,629,140	\$ 514,271,975	\$ 566,779,144	\$ 624,647,294
Mano de obra directa	\$ 133,377,096	\$ 146,994,898	\$ 162,003,077	\$ 178,543,591	\$ 196,772,891
C.I. Prestación Servicio	\$ 19,500,000	\$ 21,490,950	\$ 23,685,176	\$ 26,103,432	\$ 28,768,593
Amortización de diferidos	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000
Depreciación de Maquinaria y equipo de producción	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370
Dotación área técnica	\$ 1,893,600	\$ 2,086,937	\$ 2,300,013	\$ 2,534,844	\$ 2,793,652
<b>Costos totales producción</b>	<b>\$ 581,177,066</b>	<b>\$ 640,208,294</b>	<b>\$ 705,266,611</b>	<b>\$ 776,967,381</b>	<b>\$ 855,988,800</b>
Concepto	COSTOS ADMINISTRATIVOS				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra indirecta	\$ 19,627,656	\$ 21,631,640	\$ 23,840,230	\$ 26,274,318	\$ 28,956,925
Dotación administración	\$ 1,440,000	\$ 1,587,024	\$ 1,749,059	\$ 1,927,638	\$ 2,124,450

Amortización de diferidos	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000
Depreciación Equipos	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370
C. I. Prestación de servicio	\$ 17,100,000	\$ 18,845,910	\$ 20,770,077	\$ 22,890,702	\$ 25,227,843
<b>Total gastos administración</b>	<b>\$ 43,434,026</b>	<b>\$ 47,330,944</b>	<b>\$ 51,625,737</b>	<b>\$ 56,359,028</b>	<b>\$ 61,575,588</b>
<b>COSTO FINANCIERO</b>					
<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Financiación crédito	\$ 15,660,221	\$ 14,413,934	\$ 13,167,646	\$ 11,921,359	\$ 10,675,072
<b>Total costos y gastos</b>	<b>\$ 640,271,313</b>	<b>\$ 701,953,171</b>	<b>\$ 770,059,994</b>	<b>\$ 845,247,768</b>	<b>\$ 928,239,461</b>

Fuente: Elaboración del autor.

En base a la tabla anterior, los costos de prestación del servicio y los costos financieros para el primer año son en total \$640.271.313 COP.

## 5.5 COSTEO DEL SERVICIO

Es necesario contemplar cada uno de los factores presentes en la prestación del servicio de mantenimiento, estos factores son los costos fijos y variables, el criterio para la proyección utilizado es el de precios corrientes.

**Tabla 33.** Costos variables y fijos.

Concepto	COSTOS VARIABLES				
	2022	2023	2024	2025	2026
Costos Insumos	\$ 423,400,000	\$ 466,629,140	\$ 514,271,975	\$ 566,779,144	\$ 624,647,294
Dotación administración	\$ 1,440,000	\$ 1,587,024	\$ 1,749,059	\$ 1,927,638	\$ 2,124,450
Mano de obra directa	\$ 133,377,096	\$ 146,994,898	\$ 162,003,077	\$ 178,543,591	\$ 196,772,891
Mano de obra indirecta	\$ 19,627,656	\$ 21,631,640	\$ 23,840,230	\$ 26,274,318	\$ 28,956,925
Dotación área técnica	\$ 1,893,600	\$ 2,086,937	\$ 2,300,013	\$ 2,534,844	\$ 2,793,652
Intereses del Crédito	\$ 5,660,221	\$ 4,413,934	\$ 3,167,646	\$ 1,921,359	\$ 675,072
<b>Total</b>	<b>\$ 585,398,573</b>	<b>\$ 643,343,571</b>	<b>\$ 707,332,000</b>	<b>\$ 777,980,894</b>	<b>\$ 855,970,285</b>

Concepto	COSTOS FIJOS				
	2022	2023	2024	2025	2026
Amortización de diferidos	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000
Depreciación de Maquinaria y equipo de producción	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370	\$ 2,756,370
C.I. Prestación de servicio	\$ 36,600,000	\$ 36,600,000	\$ 36,600,000	\$ 36,600,000	\$ 36,600,000
Depreciación Equipos	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370	\$ 5,016,370
Amortización de diferidos Admon	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000
Amortización del Crédito	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
<b>Total</b>	<b>\$ 54,872,740</b>	<b>\$ 54,872,740</b>	<b>\$ 54,872,740</b>	<b>\$ 54,872,740</b>	<b>\$ 54,872,740</b>
<b>Total Costos Fijos y Variables</b>	<b>\$ 640,271,313</b>	<b>\$ 698,216,311</b>	<b>\$ 762,204,740</b>	<b>\$ 832,853,634</b>	<b>\$ 910,843,025</b>

Fuente: Elaboración del autor.

### 5.5.1 Costo unitario por servicio

El costo unitario por servicio de mantenimiento se obtiene a través de la relación de los precios fijos y los precios variables y la cantidad de servicios que serán ofrecidos para el primer año, todo esto fue parametrizado anteriormente.

**Tabla 34.** Costo unitario del servicio.

Concepto	Costo por servicio
	Año 1
Unidades de servicios vendidos	365
Total costos fijos	\$ 54,872,740
Total costos variables	\$ 585,398,573
<b>Costo Unitario del servicio</b>	<b>\$ 1,754,168</b>

Fuente: Elaboración del autor.

Se obtiene que el costo unitario promedio por servicio de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada será de \$1.754.168.

### 5.5.2 Precio de venta

El precio de venta del servicio se estableció en base al costo unitario por servicio más la utilidad esperada que es del 8%.

**Tabla 35.** Precio de venta.

Concepto	Precio de venta
	Año 1
Costo Unitario	\$ 1,754,168
Margen de ganancia	8%
<b>Precio promedio de venta</b>	<b>\$ 1,906,704</b>

Fuente: Elaboración del autor.

Se obtuvo el precio de venta del servicio de mantenimiento por un valor de \$1.906.704 COP, precio que está entre el rango de valores consultado en el estudio de mercado.

### 5.5.3 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se obtiene cuando las ventas pueden sustentar los costos totales de la prestación del servicio y se obtiene de la siguiente manera:

$$PEQ = \frac{CF}{PUV - CUV}^{23}$$

Donde PEQ es el punto de equilibrio, CF son los costos fijos, PUV es el precio unitario del servicio y CUV es el costo variable unitario. Además, se realizó la comprobación del punto de equilibrio PE a partir de la siguiente manera:

$$PE = ((\text{precio de venta del servicio} * PEQ) - CF) - (PEQ * PUV)$$

**Tabla 36.** Punto de equilibrio.

Concepto	Punto de equilibrio
	2022
PEQ=	181
PEV=	\$ 685,909,250

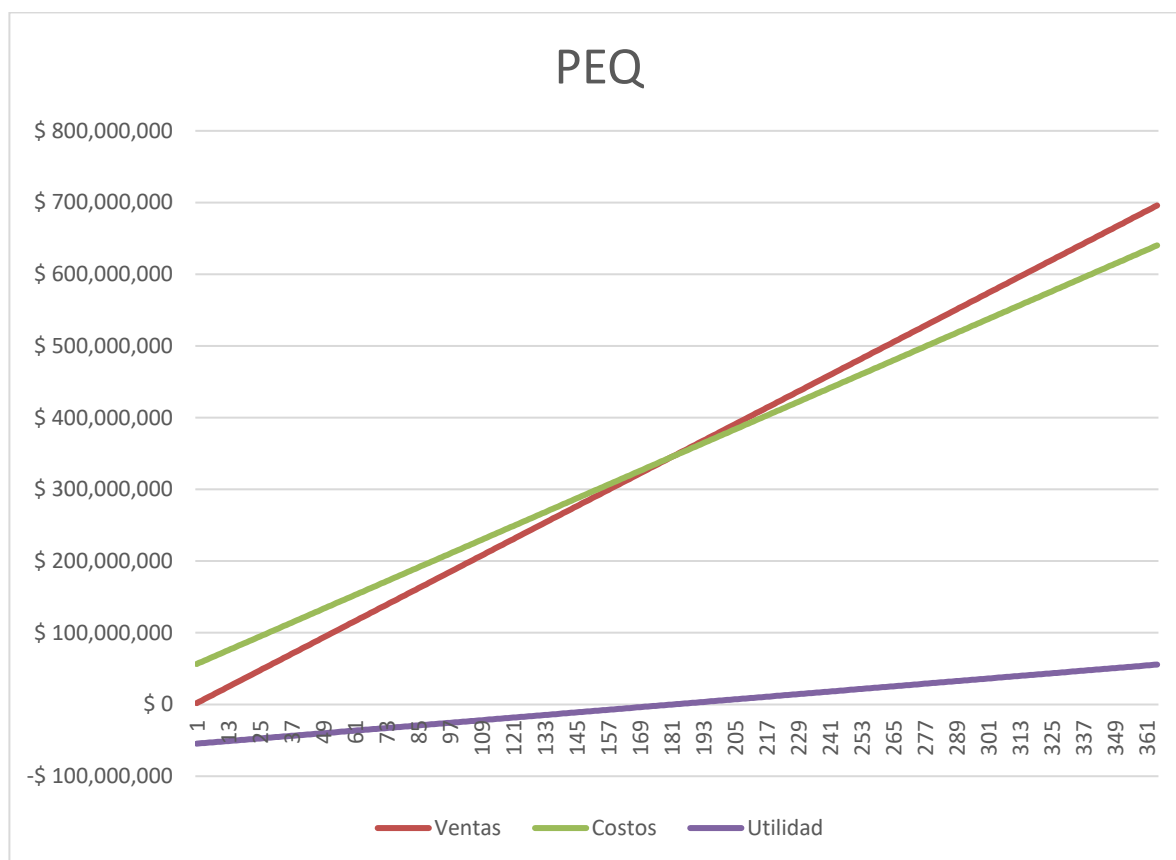
<sup>23</sup> MURCIA, Jairo, DÍAZ, Flor, DUARTE, Víctor, ORTEGA Jorge, SANTANA, Leonardo, GONZÁLES, Magda, OÑATE, Gonzalo, BACA, Carlos. Proyectos, formulación y criterios de evaluación. 2009.

Comprobación PE	\$ 345,445,854
	\$ 290,573,114
	\$ 290,573,114
	\$ 0

Fuente: Elaboración del autor.

El punto de equilibrio para esta nueva línea de mercado para la empresa Tornirepuestos Macko se obtiene al realizar un total de 181 servicios de mantenimiento preventivo, equivalentes a \$345.445.854 COP, a partir de allí los costos fijos y variables de la nueva línea de negocio quedan completamente cubiertos, a continuación, se observa gráficamente el punto de equilibrio donde la empresa no gana ni pierde dinero con las 181 ventas del servicio por año.

**Gráfica 9. PEQ.**



Fuente: Elaboración del autor.

## 5.6 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Es necesario poder determinar los estados financieros proyectados a 5 años para la nueva línea de negocio, se espera que la utilidad del primer año no sea tan significativa debido a que debe darse a conocer en el mercado y esto toma su tiempo.

**Tabla 37.** Estado de pérdidas y ganancias.

Concepto	ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADAS				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas anuales	365	402	443	489	538
Precio de venta	\$ 1,906,704	\$ 1,886,637	\$ 1,868,740	\$ 1,852,785	\$ 1,838,564
(+) Ventas Netas Anuales	\$ 695,947,079	\$ 758,930,773	\$ 828,483,413	\$ 905,275,689	\$ 990,046,766
(-) Total Costos de prestación del servicio	\$ 581,177,066	\$ 640,208,294	\$ 705,266,611	\$ 776,967,381	\$ 855,988,800
Utilidad Bruta Operacional	\$ 114,770,013	\$ 118,722,479	\$ 123,216,803	\$ 128,308,308	\$ 134,057,966
(-) Total costos administrativos	\$ 43,434,026	\$ 47,330,944	\$ 51,625,737	\$ 56,359,028	\$ 61,575,588
Utilidad Operacional	\$ 71,335,987	\$ 71,391,535	\$ 71,591,066	\$ 71,949,280	\$ 72,482,378
(-) Costos financieros	\$ 15,660,221	\$ 14,413,934	\$ 13,167,646	\$ 11,921,359	\$ 10,675,072
Utilidad antes de Impuesto	\$ 55,675,766	\$ 56,977,602	\$ 58,423,420	\$ 60,027,920	\$ 61,807,305
(-) Provisión de Impuestos	\$ 24,967,595	\$ 24,987,037	\$ 25,056,873	\$ 25,182,247	\$ 25,368,832
<b>Utilidad Neta por distribuir</b>	<b>\$ 30,708,171</b>	<b>\$ 31,990,564</b>	<b>\$ 33,366,547</b>	<b>\$ 34,845,672</b>	<b>\$ 36,438,473</b>

Fuente: Elaboración del autor.

En la tabla anterior se puede observar las ganancias que se obtienen de la nueva línea de negocios con cada uno de los descuentos, anualmente esta nueva línea de negocios permitirá una ganancia de \$30.708.171 e incrementará a través del tiempo.

## 5.7 FLUJO DE CAJA

Es el valor acumulado neto de los activos de la empresa con respecto a la nueva línea de mantenimiento preventivo para cada uno de los años proyectados, sirve

para analizar liquidez, el crecimiento de la empresa debido al nuevo servicio y la viabilidad de esta, además se obtiene información de la capacidad de financiamiento y la posibilidad de pagar la deuda del banco.

**Tabla 38.** Flujo de caja.

FLUJO DE CAJA					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos</b>					
Saldo en caja	\$ 2,249,930				
Ventas netas	\$ 695,947,079	\$ 758,930,773	\$ 828,483,413	\$ 905,275,689	\$ 990,046,766
Valor de salvamento					\$ 6,343,300
<b>Total ingresos</b>	<b>\$ 698,197,009</b>	<b>\$ 758,930,773</b>	<b>\$ 828,483,413</b>	<b>\$ 905,275,689</b>	<b>\$ 996,390,066</b>
<b>Egresos</b>					
Insumos	\$ 423,400,000	\$ 466,629,140	\$ 514,271,975	\$ 566,779,144	\$ 624,647,294
Mano de obra directa	\$ 133,377,096	\$ 146,994,898	\$ 162,003,077	\$ 178,543,591	\$ 196,772,891
Mano de obra indirecta	\$ 19,627,656	\$ 21,631,640	\$ 23,840,230	\$ 26,274,318	\$ 28,956,925
Amortización crédito	\$ 15,660,221	\$ 14,413,934	\$ 13,167,646	\$ 11,921,359	\$ 10,675,072
C.I. Prestación de servicio técnico	\$ 19,500,000	\$ 21,490,950	\$ 23,685,176	\$ 26,103,432	\$ 28,768,593
C.I. Prestación de servicio administrativo	\$ 17,100,000	\$ 18,845,910	\$ 20,770,077	\$ 22,890,702	\$ 25,227,843
Dotación área técnica	\$ 1,893,600	\$ 2,086,937	\$ 2,300,013	\$ 2,534,844	\$ 2,793,652
Impuesto de renta	\$ 16,228,937	\$ 24,967,595	\$ 24,987,037	\$ 25,056,873	\$ 25,182,248
Dotación área administrativa	\$ 1,440,000	\$ 1,587,024	\$ 1,749,059	\$ 1,927,638	\$ 2,124,450
<b>Total egresos</b>	<b>\$ 648,227,510</b>	<b>\$ 718,648,027</b>	<b>\$ 786,774,291</b>	<b>\$ 862,031,902</b>	<b>\$ 945,148,969</b>
<b>Saldo favor/contra</b>	<b>\$ 49,969,499</b>	<b>\$ 40,282,746</b>	<b>\$ 41,709,122</b>	<b>\$ 43,243,787</b>	<b>\$ 51,241,097</b>

Fuente: Elaboración del autor.

## 5.8 INDICADORES DEL PROYECTO

- **Valor presente neto (VPN):** La definición del Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) es la suma del valor presente de los flujos de efectivo individuales. Traducido, ¿qué nos aporta? Es una herramienta que

nos permite determinar la viabilidad de una inversión o de un proyecto<sup>24</sup>.

- **Tasa interna de retorno (TIR):** La TIR es un indicador de rentabilidades de proyectos o inversiones, de manera que cuanto mayor sea la TIR mayor será la rentabilidad. Realizando el cálculo de la tasa interna de rentabilidad de diferentes proyectos se facilita la toma de decisiones sobre la inversión a realizar<sup>25</sup>.
- **Relación costo beneficio (B/F):** El análisis de costo-beneficio es un proceso que se realiza para medir la relación que existe entre los costes de un proyecto y los beneficios que otorga. Su objetivo es determinar si una próxima inversión es rentable o no para una empresa<sup>26</sup>.

**Tabla 39.** Ingresos y egresos.

Año	Ingresos	Egresos	Total Flujo Acumulado
1	\$ 698,197,009.05	\$ 648,227,509.78	\$ 49,969,499
2	\$ 758,930,773.19	\$ 718,648,026.80	\$ 90,252,246
3	\$ 828,483,413.28	\$ 786,774,291.03	\$ 131,961,368
4	\$ 905,275,688.70	\$ 862,031,901.52	\$ 175,205,155
5	\$ 996,390,066.21	\$ 945,148,968.73	\$ 226,446,253
<b>Total neto</b>	<b>\$ 4,187,276,950.43</b>	<b>\$ 3,960,830,697.87</b>	<b>\$ 226,446,252</b>

Fuente: Elaboración del autor.

**Tabla 40.** Indicadores.

<b>Tasa de interés</b>	<b>15%</b>
<b>Capital inicial</b>	<b>-\$ 80,000,000</b>
Flujo año 1	\$ 49,969,499
Flujo año 2	\$ 40,282,746
Flujo año 3	\$ 41,709,122
Flujo año 4	\$ 43,243,787

<sup>24</sup> INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO. ¿Qué es el VPN? S.f. <https://www.iep-edu.com.co/que-es-vpn-en-finanzas/>

<sup>25</sup> FERNÁNDEZ, José. Tasa interna de retorno (TIR): ¿Qué es y cómo se calcula? 2021. <https://www.sage.com/es-es/blog/tasa-interna-de-retorno-tir-que-es-y-como-se-calcula/>

<sup>26</sup> RODRIGUES, Nancy. Cómo realizar un análisis de costo-beneficio paso a paso. 2019. <https://blog.hubspot.es/sales/analisis-cost-beneficio>

Flujo año 5	\$ 51,241,097
<b>VPN=</b>	<b>\$ 71,536,364</b>
<b>Inversión Inicial</b>	<b>-\$ 80,000,000</b>
Flujo año 1	\$ 49,969,499
Flujo año 2	\$ 40,282,746
Flujo año 3	\$ 41,709,122
Flujo año 4	\$ 43,243,787
Flujo año 5	\$ 51,241,097
<b>TIR</b>	<b>49.03%</b>
<b>VPN</b>	\$ 71,536,364
<b>Inversión Inicial</b>	\$ 80,000,000
<b>C/B</b>	<b>0.894</b>

Fuente: Elaboración del autor.

La tabla 40 relaciona los flujos de dinero para los años proyectados, a partir de este flujo se establece cada uno de los indicadores para determinar si la nueva línea de negocio es viable y las posibilidades de potenciar la empresa con este nuevo servicio.

La tasa interna de retorno (TIR) según la tabla 40 tiene un valor de 49.03%, siendo un proyecto con altos índices de rentabilidad, todo esto a base del ingreso desde la puesta en marcha de la nueva línea de servicios, se tiene también en cuenta el ingreso por el valor de salvamento a los 5 años, claro está que es decisión de la empresa si se renuevan estos equipos y herramientas. Por otra parte, es importante tener en cuenta la variación en el valor de los intereses debidos al préstamo bancario solicitado ya que este puede ir cambiando a través del tiempo por la tasa de inflación anual y del UVR, además se debe tener en cuenta que por decisiones del nuevo gobierno la (TIR) puede verse afectada si llegasen a acabar gradualmente con la industria de hidrocarburos en Colombia.

También, se tiene que el valor presente neto (VPN) es de \$ 71.536.364 COP superando la rentabilidad exigida del 15% como mínimo; además se tiene que la relación costo/beneficio (C/B) es de 0.894, asumiendo así que cada \$1000 pesos que se invierta en este nuevo proyecto tendrá una retribución en dinero (ganancia) de \$894 pesos al cabo de 5 años.

## 6. CONCLUSIONES

En el Estudio de Mercado, se estableció la viabilidad positiva para la creación de la nueva línea de servicios de mantenimiento preventivo en la empresa Tornirepuestos Macko, ya que es posible atender cada una de las necesidades actuales en este sector industrial importante donde el cuidado a través del tiempo de los activos de las empresas cada vez es de mayor importancia para cada una de ellas, tanto para empresas pequeñas, medianas y grandes del sector de la maquinaria pesada.

A esto también se agrega el aumento en la demanda de estos equipos a la exploración y explotación petrolera, las importantes obras civiles que se realizan y esperan ser realizadas en el departamento promete una creciente demanda en este tipo de prestación de servicio para mantener cada una de las maquinas utilizadas en estos trabajos, máquinas que tienen un valor monetario bastante considerable y las cuales representan un patrimonio importante en cada uno de los clientes.

En la aplicación de la encuesta se realizó un esfuerzo bastante grande para poder adquirir la información necesaria para el estudio de mercado, esfuerzos económicos y de tiempo que se hicieron al trascurrir la elaboración de este trabajo de grado dando así resultados fiables para cada uno de los análisis y proyecciones necesarias para este nuevo plan de negocio.

En el Estudio Técnico, se determinó que la ubicación ideal para el proyecto es la bodega ubicada enseguida de la actual ubicación de la empresa Tornirepuestos Macko, bodega que cumple los requisitos de tamaño y de infraestructura para las oficinas y el patio donde el objetivo es realizar 365 servicios de mantenimiento preventivo anuales, además la empresa está ubicada en la zona franca principal del municipio de Guamal donde tiene bastante oportunidad de captar nuevos clientes, también se logró determinar cada una de las características de la prestación del servicio y así obteniendo todo lo necesario para realizar el servicio de mantenimiento preventivo a cada una de las maquinas amarillas.

En el Estudio Administrativo, se realizó el planteamiento administrativo y legal para el funcionamiento de la nueva línea de servicios de mantenimiento preventivo de la empresa Tornirepuestos Macko, su nueva línea estará conformada por el área técnica y el área administrativa siendo el ingeniero mecánico el encargado del área técnica y el contador público el encargado del área administrativa, además se estableció el tipo de contratación y la mano de obra necesaria para este nuevo proyecto.

En el Estudio Financiero se determinó que la implementación de la línea de servicios de mantenimiento preventivo a maquinaria pesada es viable debido a los indicadores financieros, evidenciando así una tasa Interna de Retorno (TIR) de 49.03% anual, una relación de costo/beneficio de 0.894 aproximadamente,

demostrando las ganancias que tiene el proyecto de la nueva línea de servicios de la empresa. La factibilidad del negocio es positiva al tener un Valor Presente Neto (VPN) de \$ 71.536.364 siendo este valor mayor que cero, además se determinó que el Punto de Equilibrio para esta nueva línea de servicios se daría a los 181 servicios prestados con un precio promedio de venta de \$ 1.906.704 para cada máquina y por otra parte se tiene que la inversión se podrá recuperar al cabo de 21 meses.

## 7. RECOMENDACIONES

La poca información que se tiene en el área de mantenimientos a nivel general de la región del Meta ya que son pocas las empresas o personas que daban el valor necesario al mantenimiento preventivo.

Agregado a eso la inestabilidad del precio del dólar en Colombia hacen que los insumos que en su mayoría son importados varíen su precio.

Finalmente se debe prestar atención a las proyecciones en el mercado ya que a cambio del nuevo gobierno se pueden presentar cambios en las políticas del país.

Esto último es de vital importancia ya que el nuevo gobierno en sus propuestas está dejar la dependencia económica del petróleo y empezar una transición económica no extractivistas y si en su momento esto fuera real, el proyecto podría tener inconvenientes y se podría ver afectado en la demanda proyectada.

## 8. REFERENCIAS

- ACOSTA, Javier. Plan de Negocios Para Una Empresa de Servicios de Mantenimiento de Infraestructura Sanitaria. Universidad de Chile. 2015.
- BELTRAN AYALA, José María; MALDONADO CANDO, José Luis y GALLEGOS GALLEGOS, Simón Bolívar. Análisis del principio de concurrencia en la subasta inversa electrónica en el cantón Santo Domingo utilizando análisis Pestel combinado con AHP de Satty. *Universidad y Sociedad* [online]. 2020, vol.12, n.6, pp.366-372. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000600366&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600366&lng=es&nrm=iso)>. Epub 02-Dic-2020. ISSN 2218-3620.
- BENITEZ GAIBOR, Marcela Karina; MARTINEZ, Juan Pablo; MARGALINA, Vasilica Maria y VALENCIA NUNEZ, Edison Roberto. Análisis de la estructura de mercado de las sociedades de la cadena productiva de calzado en Ecuador. *Econ: teor. práct* [online]. 2020, n.52, pp.99-120. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-33802020000100099&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802020000100099&lng=es&nrm=iso)>. Epub 17-Jun-2020. ISSN 2448-7481. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/522020/benitez>.
- BOMBAS, Kudora. Ventajas y Desventajas Del Mantenimiento Predictivo. 2012. <http://kurodabombas.com/2012/04/06/ventajas-y-desventajas-del-mantenimiento-predictivo/>.
- BORELLO, Antonio. El Plan de Negocios. De Herramientas de Evaluación de Una Inversión a Elaboración de Un Plan Estratégico y Operativo. McGraw-Hill L. 1999.
- BORIS, Ernesto y MURILLO, Alfonso. Plan de Negocio Para La Creación de Una Empresa de Servicios de Mantenimiento a Equipos de Bombeo: Mantenimiento Integrado S.A.S: 1–73. 2012.
- BUELVAS, Camilo, y MARTÍNEZ, Kevin. Elaboración de Un Plan de Mantenimiento Preventivo Para La Maquinaria Pesada de La Empresa L&L. 2014.
- CÁMARA DE COMERCIO DE VILLAVICENCIO. Análisis de Factores Que Afectan El Desempeño Económico Del Comercio En El Centro de Villavicencio Meta. 2017.
- CECCSICA. Estructura organizacional. 2015. <https://ceccsica.info/sites/default/files/inline-files/5.2.3%20Herramienta%20Estructura%20Organizacional.pdf>
- FERNÁNDEZ, José. Tasa interna de retorno (TIR): ¿Qué es y cómo se calcula? 2021. <https://www.sage.com/es-es/blog/tasa-interna-de-retorno-tir-que-es-y-como-se-calcula/>

- FLANAGAN, Cristian. Plan de Negocio: Empresa de Servicio Para El Mantenimiento Correctivo de Unidades Habitacionales. Universidad Católica de Córdoba. 2013.
- HURTADO, Harrison, y HERNÁNDEZ, Jeferson. Plan de Negocio Para La Creación de Una Empresa de Metalmecánica. Universidad Santo Tomás. 2016.
- INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO. ¿Qué es el VPN? S.f. <https://www.iep-edu.com.co/que-es-vpn-en-finanzas/>
- LEWANDOWSKI, Clare M. El Mantenimiento. The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference 1: 39–61. 2015.
- LOPEZ SANTOS, Yonatan et al. Análisis competitivo de la actividad productiva de la malanga: un enfoque basado en la teoría de Michael Porter. *RIDE. Rev. Iberoam. Investig. Desarro. Educ* [online]. 2018, vol.8, n.16 [citado 2022-08-21], pp.729-763. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672018000100729&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672018000100729&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 2007-7467.
- LÓPEZ, Martha, y GONZÁLEZ, Nora. Estudio técnico elemento indispensable en la evaluación de proyectos de inversión. 2010. <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/documents/no56/estudiotecnico.pdf>
- MARTIN, Diego. Mantenimiento correctivo Organización y Gestión de La Reparación de Averías.” *Colección de mantenimiento* 4: 28. 2009. <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>.
- MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado En Confiabilidad (RCM). 2004. [http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos\\_rcm\\_archivos/RCM2](http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos_rcm_archivos/RCM2)
- MURCIA, Jairo, DÍAZ, Flor, DUARTE, Víctor, ORTEGA Jorge, SANTANA, Leonardo, GONZÁLES, Magda, OÑATE, Gonzalo, BACA, Carlos. Proyectos, formulación y criterios de evaluación. 2009.
- PÉREZ, Ana. Estudio financiero: en qué consiste y cómo llevarlo a cabo. Business School. 2021. <https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-financiero-en-que-consiste-y-como-llevarlo-cabo>
- PONCE TALANCÓN, Humberto. La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología* [en línea]. 2007, 12(1), 113-130. ISSN: 0185-1594. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212108>
- RODRIGUES, Nancy. Cómo realizar un análisis de costo-beneficio paso a paso. 2019.

<https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio>

THOMPSON, Ivan. El estudio de mercado. 2011.

<https://www.promonegocios.net/mercado/estudios-mercados.html>

VALL, U. 2012. Mantenimiento Preventivo. 2012.

VARELA, Rodrigo. Innovación Empresarial. Arte y Ciencia En La Creación de Empresas. 2001.

VINIEGRA, Sergio. Entendiendo El Plan de Negocios. 2007.

WEINBERGER, Karen. Herramienta Para Evaluar La Viabilidad de Un Negocio. 2009.

[http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/pdf/LIBRO\\_PLAN\\_DE\\_NEGOCIO S.pdf](http://www.uss.edu.pe/uss/eventos/JovEmp/pdf/LIBRO_PLAN_DE_NEGOCIO_S.pdf).

## **9. ANEXOS**

Los anexos de este proyecto han sido adjuntados en los documentos del trabajo de grado, siendo una descripción general de los estudios que se realizaron durante el proyecto, esto fue realizado mediante Excel y Word.