



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Powered by Arizona State University

**FACULTAD DE CIENCIAS TECNICAS
CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ**

**Impacto de los Tiempos Muertos en la Productividad y Rentabilidad en Talleres
Multimarca**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de:

**Maestría en Ingeniería Automotriz con Mención en Procesos y Calidad del
Servicio Automotriz**

Autor: Apolo Recalde Vicente David, Caraguay Quevedo Darwin Patricio, Espinosa
Cárdenas Andrés Bolívar, Loya Andrango Erick Alexander.

Tutor: Iñiguez Juan Fernando

QUITO

2024-2025

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Yo, **Juan Fernando Iñiguez**, en calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Impacto de los tiempos muertos en la productividad y rentabilidad en talleres multimarca realizado por Apolo Recalde Vicente David, Caraguay Quevedo Darwin Patricio, Espinosa Cárdenas Andrés Bolívar, Loya Andrango Erick Alexander. Certifico que su trabajo ha sido orientado y revisado en todas sus partes y considero que cumple los requisitos establecidos por la institución. En virtud de ello doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Juan Fernando Iñiguez

Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Declaración de autoría y cesión de derechos

Nosotros, Apolo Recalde Vicente David, Caraguay Quevedo Darwin Patricio, Espinosa Cárdenas Andrés Bolívar y Loya Andrango Erick Alexander declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Apolo Recalde Vicente David



Darwin Patricio Caraguay Quevedo



Espinosa Cárdenas Andrés Bolívar



Loya Andrango Erick Alexander

Acuerdo de Confidencialidad

La Biblioteca de la Universidad Internacional del Ecuador se compromete a:

No divulgar, utilizar ni revelar a otros la información confidencial obtenida en el presente trabajo, ya sea intencionalmente o por falta de cuidado en su manejo, en forma personal o bien a través de sus empleados.

Manejar la información confidencial de la misma manera en que se maneja la información propia de carácter confidencial, la cual en ninguna circunstancia podrá estar por debajo de los estándares aceptables de debida diligencia y prudencia.

Juan Fernando Íñiguez

Director de la Escuela de Ciencias Aplicadas e Industria

Gabriela Fernández

Gestora Cultural

Dedicatoria

Apolo Recalde Vicente David

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi familia y a todas las personas que, de una u otra manera, brindaron apoyo, motivación y confianza durante este proceso académico, impulsándome a culminar con éxito esta etapa de formación profesional y a contribuir con propuestas que fortalezcan la eficiencia y competitividad del sector automotriz en el Ecuador.

Darwin Patricio Caraguay Quevedo

Con profundo amor, gratitud y orgullo, dedico este logro académico a las personas que han sido la base fundamental de mi vida y la inspiración constante para alcanzar cada una de mis metas.

A mis queridos padres, María y Segundo, quienes con su ejemplo de esfuerzo, honestidad y perseverancia me enseñaron el verdadero valor del trabajo y la superación. Gracias por su amor incondicional, por cada sacrificio realizado y por brindarme siempre su apoyo y confianza. Este logro también les pertenece, pues es fruto de los valores y enseñanzas que sembraron en mí.

A mi hermano, Marlon, por su apoyo, su compañía y por estar siempre presente en cada etapa importante de mi vida. Tu amistad, comprensión y ánimo han sido un impulso constante para seguir adelante.

A mis amados hijos, Krissel y Stevens, quienes representan la mayor motivación de mi vida. Cada esfuerzo realizado y cada meta alcanzada tienen como propósito brindarles un mejor ejemplo de dedicación, responsabilidad y perseverancia. Ustedes son la razón que me inspira a seguir creciendo y superándome cada día.

De manera muy especial, a mi querida novia, Alejandra, por su amor, paciencia y comprensión durante todo este proceso. Gracias por acompañarme en los momentos de dificultad, por

brindarme palabras de aliento cuando más las necesitaba y por creer siempre en mis capacidades. Tu apoyo ha sido fundamental para culminar esta importante etapa.

A todos ustedes, que han sido parte esencial de este camino, les dedico este logro que representa no solo la culminación de un objetivo académico, sino también el reflejo del amor, la confianza y el apoyo que siempre me han brindado.

Andrés Bolívar Espinosa Cárdenas

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, especialmente a mi madre, por su amor, apoyo incondicional y por inculcar en mí los valores y la perseverancia que han sido fundamentales para alcanzar este logro. Asimismo, agradezco profundamente a mi familia por su respaldo y motivación constante a lo largo de este proceso. De igual manera, extendiendo mi gratitud a mis profesores e ingenieros, quienes con su guía, conocimientos y experiencia contribuyeron significativamente a mi formación académica y profesional, permitiendo la culminación satisfactoria de este proceso.

Erick Alexander Loya Andrango

Dedico este trabajo principalmente a mis padres, quienes con su amor, esfuerzo y sacrificio han sido el pilar fundamental en cada etapa de mi vida. Gracias por creer en mí, por apoyarme en los momentos difíciles y por enseñarme que con constancia, disciplina y humildad se pueden alcanzar los sueños. Este logro también les pertenece, pues sin su guía, valores y apoyo incondicional no habría sido posible llegar hasta aquí.

Con todo mi cariño y gratitud, este trabajo es para ustedes.

INDICE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
Marco Teórico	5
1.1. Gestión automotriz.	5
1.2. Productividad en el sector automotriz.	6
1.3. Tiempos muertos.	6
1.4. Rentabilidad.	7
1.5. Modelos de gestión.....	7
1.5.1. Lean Manufacturing.	7
1.5.2. Teoría de restricciones.....	8
1.6. Indicadores de desempeño.....	9
1.6.1. Horas productivas vs improductivas.....	9
1.6.2. Rentabilidad sobre ventas.....	10
2. Materiales y métodos	10
2.1. Materiales.....	11
2.2. Metodología	13
2.2.1. Tipo de investigación	14
2.2.2. Variables de investigación.....	15
2.2.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3. Resultados y discusión	15
3.1. Análisis de productividad y rentabilidad.	15
3.1.2. Análisis resultados taller "Maxicar".....	26
4. Conclusiones	50
5. Recomendaciones	53
6. Referencias.....	54

INDICE CONTENIDO

Gráfico. 1 Causas tiempos muertos – Minutos	16
Gráfico. 2 Causas tiempos muertos - porcentual.....	16
Gráfico. 3 Productividad - Semana 1	19
Gráfico. 4 Rentabilidad - semana 1	20
Gráfico. 5 Productividad - semana 2	21
Gráfico. 6 Rentabilidad - semana 2	22
Gráfico. 7. Productividad - semana 3	23
Gráfico. 8 Rentabilidad - semana 3	24
Gráfico. 9 Productividad - semana 4	25
Gráfico. 10 Rentabilidad - semana 4	26
Gráfico. 11 Causas tiempos muertos - minutos.....	27
Gráfico. 12 Causas tiempos muertos – porcentual	27
Gráfico. 13. Productividad - Semana 1	30
Gráfico. 14. Rentabilidad - semana 1	31
Gráfico. 15. Productividad - semana 2	32
Gráfico. 16 Rentabilidad - semana 2	33
Gráfico. 17 Productividad - semana 3	34
Gráfico. 18 Rentabilidad - semana	35
Gráfico. 19 Productividad - semana 4	36
Gráfico. 20 Rentabilidad - semana 4	37
Gráfico. 21 Causas tiempos muertos - minutos.....	38
Gráfico. 22 Causas tiempos muertos – porcentual	38
Gráfico. 23 Productividad - semana 1	41
Gráfico. 24 Rentabilidad - semana 1	42
Gráfico. 25 Productividad - semana 2	43
Gráfico. 26 Rentabilidad - semana 2	44
Gráfico. 27 Productividad - semana 3	46
Gráfico. 28 Rentabilidad - semana 3	47
Gráfico. 29 Productividad - semana 4	48
Gráfico. 30 Rentabilidad - semana 4	49

Tabla 1. Matriz de registro de tiempos muertos.	11
Tabla 2. Causas de tiempos muertos.	12
Tabla 3. Información para productividad y rentabilidad semana 1.	18
Tabla 4. Información para productividad y rentabilidad semana 2.	20
Tabla 5. Información para productividad y rentabilidad semana 3	22
Tabla 6. Información para productividad y rentabilidad semana 4	24

RESUMEN

Este estudio analiza cómo los tiempos muertos impactan la productividad y la rentabilidad de los talleres automotrices multimarca en Ecuador, considerando la necesidad de optimizar los procesos de mantenimiento ante el crecimiento constante del parque vehicular. Los tiempos muertos (periodos en los que los recursos permanecen inactivos) afectan de forma directa la eficiencia operativa y los resultados financieros.

La investigación combina observación directa en talleres seleccionados con un análisis cuantitativo basado en indicadores como horas productivas versus improductivas, efectividad global del equipo (OEE) y costo de oportunidad por cada hora inactiva.

Además, los resultados de la investigación buscan conocer las causas principales de los tiempos muertos en talleres multimarca, de esta manera se busca conocer que disminuir los tiempos muertos no solo optimiza el uso de recursos, sino que también fortalece la cultura organizacional, impulsa la sostenibilidad y mejora la competitividad del sector automotriz ecuatoriano.

Palabras clave: Productividad, tiempos muertos, eficiencia operativa, optimización, talleres automotrices.

ABSTRACT

This study analyzes how downtime impacts the productivity and profitability of multi-brand automotive workshops in Ecuador, considering the need to optimize maintenance processes in response to the continuous growth of the vehicle fleet. Downtime—periods during which resources remain inactive—directly affects operational efficiency and financial results.

The research combines direct observation in selected workshops with a quantitative analysis based on indicators such as productive versus unproductive hours, overall equipment effectiveness (OEE), and the opportunity cost of each inactive hour.

Furthermore, the research results seek to identify the main causes of downtime in multi-brand workshops, thus demonstrating that reducing downtime not only optimizes resource use but also strengthens organizational culture, promotes sustainability, and improves the competitiveness of the Ecuadorian automotive sector.

Keywords: Productivity, downtime, operational efficiency, optimization, automotive workshops.

INTRODUCCIÓN

En el contexto ecuatoriano, el parque automotor ha evidenciado un crecimiento sostenido, con una tasa promedio anual de incremento del 7,49 % durante los últimos nueve años, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2024), por tal razón el área automotriz se ve obligada a viabilizar su atención en base a una gestión eficiente de talleres automotrices, siendo la satisfacción del cliente la clave del éxito para talleres autónomos o concesionarias (Herrera, 2025).

La gestión del tiempo operativo constituye un aspecto fundamental para el desempeño y la sostenibilidad económica de los talleres automotrices multimarca. En la práctica diaria, estos establecimientos enfrentan períodos de inactividad no planificada, comúnmente denominados tiempos muertos, los cuales inciden de manera directa en la productividad del personal, el uso eficiente de la infraestructura y, en consecuencia, en la rentabilidad del negocio. A pesar de su impacto, esta problemática no siempre es analizada de forma estructurada, lo que dificulta la identificación de oportunidades reales de mejora en los procesos operativos.

En un entorno caracterizado por una creciente competitividad y mayores exigencias del mercado automotriz, resulta indispensable contar con información objetiva que permita comprender cómo se emplea el tiempo laboral y cuáles son los factores que limitan la eficiencia operativa. La ausencia de registros sistemáticos y de análisis técnico sobre los tiempos muertos suele generar una percepción imprecisa del desempeño real de los talleres, condicionando la toma de decisiones administrativas y operativas.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo general analizar los tiempos muertos en tres talleres automotrices multimarca ubicados en las ciudades de Quito (dos talleres) y Machala (un taller), mediante la recopilación diaria de datos durante el horario laboral a lo largo de un periodo de un mes, tomando en cuenta solo días laborables sin considerar fines de semana ni feriados. La delimitación temporal del estudio responde a

la necesidad de observar el comportamiento real de la operación diaria sin alterar la dinámica habitual de los talleres analizados, permitiendo evaluar de manera objetiva su eficiencia operativa en relación con la productividad y la rentabilidad.

El desarrollo de la investigación se estructura a partir de objetivos específicos que orientan el análisis de la información obtenida. En una primera etapa, se procede a identificar las principales causas que generan tiempos muertos en cada taller automotriz multimarca, considerando tanto los aspectos operativos como administrativos propios de cada contexto. Posteriormente, se realiza la medición de la cantidad de horas improductivas registradas semanalmente durante el periodo de estudio, con el propósito de disponer de datos cuantitativos confiables sobre el uso real del tiempo laboral.

A partir de estos resultados, se lleva a cabo un análisis comparativo entre los talleres ubicados en las ciudades de Quito y Machala, con el fin de identificar similitudes y diferencias en sus prácticas operativas, así como determinar el impacto económico asociado a los tiempos muertos. La investigación se desarrolla desde una perspectiva aplicada, considerando la experiencia operativa real de los talleres analizados, lo que permite generar conclusiones fundamentadas y recomendaciones orientadas a la mejora de la gestión del tiempo, el incremento de la productividad y el fortalecimiento de la rentabilidad.

Durante el desarrollo del trabajo, se identificaron diversas facilidades que aportaron significativamente al proceso de investigación. Entre ellas, la disposición de varios talleres para abrir sus puertas y permitir el levantamiento de información, datos actualizados sobre el crecimiento del parque automotor en Ecuador, permitiendo una contextualización sobre la demanda creciente de servicios de mantenimiento. Sin embargo, también se presentaron algunas limitantes, como la falta de estandarización en los procesos de varios talleres y una resistencia inicial por parte del personal a ser observado, ya sea por temor a sentirse evaluados o por la idea de que se buscaba identificar errores. Este tipo de desafíos requirió

un manejo cuidadoso para generar confianza y asegurar que la información recopilada reflejara la realidad de las operaciones.

La metodología empleada combinó un enfoque cuantitativo y cualitativo, lo que permitió abarcar el problema desde múltiples ángulos. En el ámbito cuantitativo, se realizaron mediciones de tiempos para determinar cuánto duran realmente los periodos de inactividad y cuántas veces ocurren durante una jornada. En el ámbito cualitativo, se realizaron observaciones participativas que permitieron comprender aspectos humanos del problema, tales como la percepción del personal sobre la carga de trabajo, la disponibilidad de herramientas o la comunicación entre áreas. Este enfoque mixto permitió contar con una visión mucho más completa, equilibrada y alineada con la realidad de los talleres.

La primera parte presenta el contexto y la justificación del estudio, explicando por qué es importante analizar los tiempos muertos en un sector que enfrenta una demanda creciente. En la segunda parte se desarrolla el marco teórico, sustentado en estudios recientes y en conceptos fundamentales de gestión, eficiencia operativa y mejora continua. En la tercera parte se detalla la metodología utilizada y se explica cómo se seleccionaron los talleres, cómo se midieron los tiempos y cómo se organizó la información. En la cuarta parte expone los resultados del análisis, mostrando de forma clara las causas identificadas, la frecuencia de los tiempos muertos y su impacto. Finalmente, en la última parte se presenta conclusiones y recomendaciones orientadas a la optimización de procesos y a la mejora del desempeño general de los talleres.

Comentado [J11]: Revisar la estructura del artículo, no es por capítulos, esta estructura debe ser en formato artículo

Marco Teórico

1.1. Gestión automotriz.

Hace referencia al conjunto de actividades y procesos de dirección, organización, control y coordinación dentro de una empresa o negocio automotriz; el objetivo de la gestión es optimizar operaciones, mejorar la rentabilidad, asegurar la satisfacción del cliente y

garantizar un funcionamiento óptimo del taller o concesionario (MANAGEMENT LEGEND, 2025).

1.2. Productividad en el sector automotriz.

La productividad se define como “la relación entre los productos o servicios generados y los recursos empleados” (Rojas Dávalos, 2025), además constituye un indicador clave para medir la eficiencia con la que una organización utiliza sus recursos para generar bienes o servicios. Drucker (1999) afirma que la productividad es el núcleo del desempeño organizacional, ya que determina la capacidad de una empresa para alcanzar resultados sostenibles mediante el aprovechamiento eficaz de su capital humano, tecnológico y financiero. Su mejora no depende únicamente del esfuerzo individual, sino también de la disciplina operativa, la innovación y la gestión estratégica de procesos. En este sentido, la productividad no solo se traduce en producir más con menos recursos, sino en optimizar continuamente la manera en que se ejecutan las actividades para alcanzar los objetivos organizacionales.

En el ámbito automotriz, la productividad se expresa comúnmente como el número de vehículos reparados o mantenidos por técnico o por hora hombre disponible, lo que permite evaluar la eficiencia operativa del taller. Una adecuada gestión de tiempos, personal y recursos materiales influye directamente en la capacidad del taller para atender más unidades sin sacrificar la calidad del servicio. La programación eficiente de mantenimiento, combinada con una correcta planificación de recursos, puede reducir hasta en un 30 % los tiempos improductivos, incrementando significativamente la productividad (Geurtensen, 2022).

1.3. Tiempos muertos.

Es aquel periodo en la cual los recursos como bahías de trabajo, equipos o personal se encuentran inactivos y no generan valor a la empresa, es decir, es tiempo disponible que no se convierte en un proceso terminado. Estos lapsos de inactividad reducen de manera

significativa la productividad y consecuentemente generan incremento de costos o alargamientos en los plazos de entrega. (Hernandez Ledesma, 2024).

Los tiempos muertos se generan por diversos factores, incluye el mantenimiento no planificado de las máquinas o herramientas de trabajo, fallos o escasa capacitación del personal, problemas en los suministros de trabajo (repuestos e insumos solicitados para cumplir con un trabajo solicitado), movimientos innecesarios ocasionados por todo el equipo de trabajo, conflictos de calidad y reprocesos. (Wolniak, 2019).

1.4. Rentabilidad.

Se concibe como la capacidad de administrar costos y generar valor en cada etapa de la cadena de suministro de una empresa. (Briones, 2015). Determinar la rentabilidad es clave para verificar el crecimiento de cada negocio, esto se puede realizar a través de indicadores o medidores clave de desempeño como el margen de utilidad sobre las ventas generadas y rentabilidad financiera que hace énfasis al retorno económico obtenido por la empresa. (Lluggla Ponluiza, 2024). En términos generales, la rentabilidad es la capacidad de una entidad para generar más ingresos que egresos.

En el ámbito automotriz la rentabilidad hace relación directa a la inactividad del personal.

1.5. Modelos de gestión.

Son lineamientos que permiten a las organizaciones desarrollar conceptos de gestión de calidad que generan una cultura de trabajo. Se aplican en la industria automotriz para eliminar desperdicios; permiten la mejora continua a través del análisis de tiempos muertos y procesos mal estructurados. (Lucero Narváez, 2020).

1.5.1. Lean Manufacturing.

Este modelo de gestión busca minimizar las pérdidas e incrementar el valor añadido al cliente. El sistema organizacional busca mejorar el sistema de producción eliminando aquellas actividades que no generan valor al proceso o al cliente. Estos desperdicios son

aquellas tareas que involucran sobreproducción, tiempos de espera elevados o baja calidad en el producto o servicio. (Andreu, 2024).

Para introducir la metodología de Lean Manufacturing es de vital importancia considerar varios aspectos como:

- **Valor:** Se debe entender y dar significado al valor desde la visualización del cliente, es decir, lo que se valora del producto o servicio.
- **Cadena de valor:** reconocer los pasos que añaden valor al proceso de creación de un producto o servicio. Al identificar las gestiones que son importantes y aquellas que pueden simplificarse o se consideran innecesarias se puede mejorar la productividad del trabajo.
- **Flujo:** el producto o servicio deben fluir de manera continua, para ello se deben mejorar los procesos, reducir pasos innecesarios en los procesos y eliminar tiempos muertos con el objetivo de manejar una producción más eficiente.
- **Sistema Pull:** producir solo lo que es necesario, cuando se debe producir y la cantidad que debe producirse, de esta manera se evita stock innecesario.
- **Perseguir la perfección:** se busca mejora continua a través de la optimización constante de recursos y procesos. Se busca innovar y resolver conflictos.

Con estos parámetros lo que se busca es realizar trabajo de calidad en primera instancia y verificar los errores en caso de existir para abordarlos y solucionarlos de manera inmediata. (LeanProduction, 2025)

1.5.2. Teoría de restricciones.

Según (Penagos Vargas, 2015) una restricción es aquel elemento o circunstancia que limita al sistema en el cumplimiento de sus objetivos. Esta metodología se considera una herramienta de ayuda en la resolución de problemas ya que permite identificar la

dificultad más relevante o el factor limitante que obstaculiza a una empresa en el cumplimiento de los objetivos establecidos. (Martins, 2025).

Se identifica además que la restricción que genera limitantes dentro del desarrollo de un proceso se denomina también como “cuello de botella” ya que ralentiza la finalización de un producto o servicio (KanbanTool, 2024). Para poder identificar el problema se puede hacer uso de 5 pasos:

- **Identificar la restricción principal del proyecto:** Buscar ¿qué afecta el plazo de entrega del proyecto?
- **Aprovechar la restricción:** Al conocer la restricción se puede mejorar esa parte del proceso y se rompen las limitaciones.
- **Subordinar la restricción:** Todas las partes del proyecto deben sustentar la solución del cuello de botella, de esta manera se evita que se genere nuevamente el problema y se consigue tener una base adicional dentro del proceso establecido.
- **Atenuar la restricción:** Se considera únicamente si la limitante debe volver a corregirse.
- **Repetir según la necesidad:** Repetir las soluciones en caso de ser necesario.

1.6. Indicadores de desempeño

También conocido como KPI (key performance indicators), es una forma de medir de manera cuantitativa el rendimiento de una organización; con esto se obtienen resultados de cumplimiento de un objetivo durante un determinado tiempo (Universidad de los Andes, 2015).

1.6.1. Horas productivas vs improductivas.

Este indicador permite medir la proporción de tiempo que los técnicos utilizan en actividades que realmente generan valor, frente al tiempo que se pierde por demoras, falta

de repuestos, esperas o fallas en la planificación. Calcular esta relación ayuda a identificar ineficiencias operativas y establecer estrategias para reducir los tiempos improductivos. Por ejemplo, una alta cantidad de horas improductivas puede deberse a una mala gestión de agenda una deficiente comunicación entre áreas del taller (Universidad de San Diego, 2023).

Este indicador es considerado como la productividad real de un taller; puede ser de manera global o individual:

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

1.6.2. Rentabilidad sobre ventas

La rentabilidad sobre ventas mide la eficiencia con que el taller convierte sus ingresos en beneficios netos. Se calcula como el beneficio neto dividido entre las ventas totales. Al analizar este indicador junto con los tiempos muertos, se puede determinar cómo la ineficiencia operativa impacta directamente en la utilidad. Si los tiempos improductivos aumentan, los costos fijos se mantienen, pero los ingresos bajan, reduciendo así el margen de rentabilidad (Universidad de San Diego, 2023).

Para calcular la rentabilidad se hará uso de la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ingresos totales}} \times 100$$

2. Materiales y métodos

Se detalla el desarrollo del esquema metodológico que orientó la ejecución de la investigación, los recursos y procedimientos utilizados para la obtención, organización y análisis de la información.

El estudio se fundamentó en la recopilación de datos provenientes del entorno operativo real de talleres automotrices multimarca, lo que permitió examinar de forma objetiva los

periodos de inactividad generados durante las labores de mantenimiento vehicular y su relación con el desempeño productivo y económico. Para el levantamiento de información se emplearon herramientas de registro y observación directa, junto con técnicas de análisis cuantitativo apoyadas por una interpretación cualitativa, enfoque que facilitó la comprensión integral de los procesos evaluados y de los factores técnicos, administrativos y humanos involucrados. La aplicación de este método aseguró consistencia en el tratamiento de los datos, confiabilidad en los resultados y una base metodológica sólida para el desarrollo del análisis y las conclusiones del estudio.

2.1. Materiales

2.1.1. Ficha de registro.

Una ficha de registro es aquel documento que permite la recopilación de datos e información según la necesidad. (PAACH, 2025). Dentro del trabajo realizado la ficha de registro busca principalmente reconocer tiempos muertos durante la jornada laboral, duración de los procesos y principales causas de retraso en la finalización de actividades.

Tabla 1. Matriz de registro de tiempos muertos.

Marca	Kilometraje actual	Actividad/ Trabajo a realizar	Tipos de Tiempo Muerto	Causa del Tiempo Muerto	Duración Tiempo Muerto (min)
CHEVROLET	139.960 km	* Cambio de aceite	Recepción y planificación	Tiempo en que el vehículo está en espera para ser ingresado al proceso.	7 min

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El registro colocado mantiene información importante que permite a la tabulación y verificación de datos de manera precisa. En los anexos se puede verificar a detalle lo realizado en el trabajo de cada vehículo ingresado a los talleres estudiados, es decir que la Tabla 1, es un ejemplo reducido con información importante para la toma de datos del estudio realizado.

Comentado [J12]: Describir con detalle los instrumentos y herramientas metodológicas para la toma de datos y procesamiento de los datos

Por otra parte, en la tabla 2 se adjuntan los tiempos muertos más comunes que suelen verificarse en un taller automotriz:

Tabla 2. Causas de tiempos muertos.

Ítem	Tipos tiempos muertos	Causas de tiempos muertos	Inicio y fin del tiempo muerto
1	Recepción y planificación	* Demoras en la recepción o agendamiento de los vehículos debido a falta de planificación o espera de la aprobación del cliente. * Tiempo en que el vehículo está en espera para ser ingresado al proceso.	Desde que llega el usuario hasta que se asigne al técnico
2	Espera por repuestos o insumos	* Periodos en los que el técnico permanece esperando la entrega de repuestos. * Quiebres de inventario.	Desde que el técnico solicita el repuesto al encargado o jefe de taller hasta que los reciba
3	Inactividad por asignación de tareas o ineficiencia administrativa	* Periodos en los que los técnicos no trabajan por falta de instrucciones claras, tareas mal planificadas o incompatibilidad en la programación de actividades.	Desde la asignación del técnico hasta la asignación de la actividad
4	Espera por decisiones del cliente	* Tiempo en que el vehículo está en proceso de reparación, pero el cliente no ha aprobado cambios, o en espera de información adicional.	Desde que se informó el diagnóstico del trabajo al cliente hasta que apruebe el usuario
5	Herramientas o equipos dañados	* Periodos en que las herramientas o equipos están en mantenimiento, impidiendo la continuidad del trabajo.	Desde que se solicitó la herramienta o equipo hasta que se solventó lo requerido
6	Producción sin valor agregado (reprocesos)	* Reprocesos y revisiones	Desde que se inicia el reproceso o revisión hasta que finalice el trabajo

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

La tabla enfatiza los parámetros considerados para determinar el tiempo muerto, delimitando las causas principales de inoperatividad hasta los lapsos que se consideran como improductivos, de esta manera, en la toma de datos clarificamos los modos más comunes por los cuáles existen retrasos en los tiempos de entrega de los vehículos que ingresan a mantenimiento.

2.1.2. Datos contables o información económica del taller.

Información económica relevante para analizar la rentabilidad en distintos periodos. Estos datos recopilados deberán ser analizados en la mitad del proceso para verificar si las metodologías aplicadas (lean y teoría de restricciones) han permitido generar mejoras de productividad y rentabilidad en los talleres estipulados.

2.1.3. Software de tabulación de datos.

Se hará uso del software de tabulación de datos "Excel" que nos permite analizar, calcular y visualizar a través de gráficas la información numérica y textual recopilada.

2.2. Metodología

La identificación de las causas de los tiempos muertos se abordaron como un proceso sistemático estructurado y centrado en la realidad operativa de los talleres automotrices. El objetivo se basó en el empirismo del taller, buscando entender dónde y por qué el tiempo deja de generar valor, tanto desde la perspectiva técnica como humana.

- **Punto de partida: observar la operación real (no la ideal)**

Se dejó la parte administrativa y se focalizó la toma de datos desde el aspecto operativo, visitando cada uno de los talleres tanto en la Ciudad de Quito como en la ciudad de Machala. Se realizó una observación directa durante 2 días en la jornada laboral, siguiendo el flujo completo del vehículo desde su ingreso hasta la entrega final, identificando problemas puntuales; el tiempo no se pierde solo por fallas técnicas, sino por decisiones, esperas y descoordinación.

Para evitar sesgos basados en el comportamiento del personal de cada uno de los talleres se diseñó y utilizó una ficha de registro de tiempos muertos (tabla 2), para conseguir la información detallada se realizaron 3 preuntas clave que permitieron documentar los procedimientos de forma objetiva:

- ¿Cuándo inicia y termina un tiempo improductivo?

- ¿Qué recurso se encuentra inactivo?
- ¿Cuál es la causa específica del tiempo muerto?

Esta herramienta convirtió percepciones en datos medibles, base clave para determinar actos o situaciones recurrentes, permitiendo un análisis serio y defendible

- **Clasificación de tiempos muertos**

Una vez recopilada la información durante estos 2 días, los tiempos muertos fueron clasificados por tipo y causa, lo que permitió pasar del “sabemos que perdemos tiempo” al “sabemos exactamente dónde lo perdemos”.

Las principales categorías identificadas fueron:

- Recepción y planificación deficiente
- Espera por repuestos o insumos
- Falta de asignación clara de tareas
- Dependencia de decisiones del cliente
- Herramientas o equipos fuera de servicio
- Reprocesos y trabajos sin valor agregado

Esta clasificación fue clave porque no todos los tiempos muertos tienen la misma raíz ni el mismo impacto, y tratarlos como un solo bloque distorsiona la toma de decisiones.

2.2.1. Tipo de investigación

La metodología utilizada en la investigación es de tipo mixto. Por un lado, se adopta un enfoque cualitativo para el estudio de caso, utilizando un método investigativo que combina el análisis deductivo con la interpretación. Por otro lado, se sigue un enfoque cuantitativo fundamentado en la realización de matrices para evaluar los tiempos muertos generados en los talleres automotrices.

2.2.2. Variables de investigación

El artículo tiene dos variables importantes; los tiempos muertos (retrasos productivos) que componen la variable independiente, mientras que la productividad y rentabilidad son variables dependientes, afectadas por la inactividad productiva e ineficiencia en proceso productivos de un taller.

2.2.3. Población, muestra y muestreo

La población es el conjunto de personas u objetos que se busca conocer en una investigación. (López, 2014). Dentro del artículo se busca conocer los tiempos muertos que **generan los tres talleres automotriz** seleccionados, los cuales fueron “Solo Soluciones Automotrices” ubicado al noroccidente de la ciudad de Quito, “Maxycar” ubicado en el sur de la ciudad de Machala y “Tecnicentro Automotriz ADMJ” ubicado en el sur de la ciudad de Quito. La focalización se encuentra en cada uno de los talleres del país que pueden incrementar la rentabilidad del negocio en base a la productividad de su equipo de trabajo. Por tal razón el muestreo de este proyecto tiene como principal objetivo realizar toma de datos (tiempos muertos) de los talleres automotrices mencionados.

Dichos talleres fueron seleccionados bajo los criterios de ubicación geográfica, flujo de clientes, número de personal laboral, manejo de clientes multimarca y la facilidad para la obtención de datos destinados a esta investigación.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis de productividad y rentabilidad.

3.1.1. Análisis taller “Solo soluciones automotrices”

La recopilación de datos fue realizada en los talleres “Solo soluciones automotrices” ubicada en la ciudad de Quito; la información estudiada fue obtenida en un periodo de 4 semanas (20 días laborables sin considerar fines de semana ni feriados locales y/o nacionales).

Comentado [JI3]: Especificar cuantos y cuales

Comentado [JI4R3]: Especificar por que fueron elegidos, cuales fueron los criterios de elección.

Comentado [JI5]: El objetivo de su proyecto es determinar los como afectan los tiempos muertos en la productividad, para lo cual deben identificar los tiempos muertos de cada taller, especificando la herramienta y el proceso para hacerlo, clasificar estos tiempos muertos, cuantificar los tiempos muertos. Todo esto antes de hacer el análisis de productividad y rentabilidad

El análisis de los tiempos muertos registrados durante el periodo de estudio permitió comprender, desde una perspectiva operativa real, cómo se distribuyen las principales causas de inactividad dentro de este taller automotriz multimarca. En total, se identificaron 5.897 minutos, equivalentes a 98,28 horas de tiempo improductivo, lo que representa una pérdida considerable de capacidad de trabajo que incide directamente en el desempeño del personal técnico y en los resultados económicos del taller.



Gráfico. 1 Causas tiempos muertos – Minutos

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).



Gráfico. 2 Causas tiempos muertos - porcentual.

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

Los resultados mostrados en las gráficas evidencian que la espera por repuestos constituye la causa más significativa de tiempo muerto, concentrando 2.950 minutos (49,17 horas), lo que equivale al 50 % del total registrado. Este hallazgo revela que una parte

sustancial de la inactividad no se origina en la ejecución técnica del servicio, sino en procesos previos y externos relacionados con la gestión de inventarios y la coordinación logística. La indisponibilidad o demora en la entrega de repuestos interrumpe el flujo normal de trabajo, obliga a detener reparaciones en curso y genera períodos prolongados en los que los recursos humanos y las áreas de trabajo permanecen subutilizados.

En segundo lugar, los tiempos asociados a actividades que no generan valor agregado alcanzan 1.015 minutos (16,92 horas), representando el 17 % del total. Estos tiempos están relacionados principalmente con reprocesos, ajustes posteriores y verificaciones repetitivas que se originan por fallas iniciales en la ejecución o por la ausencia de procedimientos estandarizados. Desde el punto de vista operativo, este tipo de inactividad resulta especialmente relevante, ya que incrementa la duración de los servicios sin aportar un beneficio tangible al cliente, afectando tanto la eficiencia del proceso como la percepción de calidad del servicio.

Los tiempos de espera por decisiones del cliente representan 632 minutos (10,53 horas), equivalentes al 11 % del total. Este tipo de tiempo muerto se produce cuando los trabajos deben detenerse a la espera de autorizaciones, aprobación de presupuestos o confirmación de intervenciones adicionales. Si bien estas demoras no dependen directamente del personal técnico, su impacto es considerable, ya que mantienen ocupadas las bahías de trabajo y los recursos disponibles sin generar avances productivos, limitando la capacidad del taller para atender nuevos servicios.

Por su parte, los tiempos muertos en la recepción y planificación suman 460 minutos (7,67 horas), lo que corresponde al 8 % del total. Esta categoría pone en evidencia falencias en la organización inicial del servicio, como demoras en la asignación de trabajos, programación poco precisa o falta de coordinación entre el área administrativa y el área operativa. Una planificación deficiente en esta etapa inicial tiende a generar efectos acumulativos que afectan el desarrollo de toda la jornada laboral.

De manera complementaria, los tiempos de inactividad por asignación de tareas o ineficiencia administrativa y los tiempos ocasionados por herramientas o equipos en mal estado representan cada uno el 7 % del total, con 435 minutos (7,25 horas) y 405 minutos (6,75 horas) respectivamente. Aunque su participación porcentual es menor, estos resultados reflejan problemas recurrentes relacionados con la gestión interna, la comunicación organizacional y el mantenimiento de los equipos de trabajo, los cuales, al no ser abordados de forma sistemática, contribuyen de manera constante a la generación de tiempos improductivos.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la mayor parte de los tiempos muertos se origina en factores organizacionales y de gestión, más que en el desempeño individual de los técnicos. La concentración de la inactividad en aspectos como la disponibilidad de repuestos, la planificación de procesos y la estandarización del trabajo evidencia la necesidad de adoptar enfoques de mejora orientados a fortalecer la coordinación interna, optimizar la gestión de inventarios y reducir los desperdicios operativos. La atención a estos factores resulta clave para disminuir los tiempos improductivos y avanzar hacia una mejora sostenida de la productividad y la rentabilidad de los talleres automotrices multimarca.

Para el análisis de la verificación de fluctuación de productividad y rentabilidad separaremos los datos de la semana 1 a la semana 4.

Tabla 3. Información para productividad y rentabilidad semana 1.

Semana 1	
Número de técnicos	2
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	80
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1455
Total de tiempo muerto semanal (horas)	24,25
Total de horas productivas	55,75
Valor por hora de trabajo	\$ 22,50

Valor esperado por semana	\$ 1.800,00
Valor tiempos muertos por semana	\$ 545,63
Rentabilidad	\$ 1.254,38
Productividad	69,69%

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 3 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Para ello se hizo uso de la cantidad de técnicos (2), y una jornada laboral de 8 horas diarias, para la cantidad de horas productivas reales se hizo el cálculo de:

Comentado [JI6]: Por que jornadas laborales de 10 horas y no 8??

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

Para determinar la productividad total del taller se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{100 - 24.25}{100} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = 69.69\% - 70\%$$

En las horas disponibles se debe tener en consideración la existencia de 2 técnicos, es decir que las horas disponibles diarias son de 16 horas; al ser productividad semanal (jornada de 5 días), se concluye que las horas disponibles del taller es de 80 horas.



Gráfico. 3 Productividad - Semana 1

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la primera semana de trabajo los técnicos tienen un 30% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 24.25 horas de tiempo perdido; los tiempos muertos generan complicaciones en las entregas puntuales de los vehículos, desconformidad del cliente y quejas sobre el servicio.

Para conocer la rentabilidad, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$

- *Utilidad neta: Ingreso económico final del taller (1800 – 543.63)*
- *Ingresos totales = \$1800*

$$Rentabilidad = \frac{1254.38}{1800} \times 100$$

Rentabilidad: 77%



Gráfico. 4 Rentabilidad - semana 1
Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad revela que en la primera semana de trabajo los técnicos tienen un 30% de su tiempo como improductivo, generando un 23% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 24,25 horas son \$545.63.

Tabla 4. Información para productividad y rentabilidad semana 2.

Semana 2	
Número de técnicos	2

Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	80
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1330
Total de tiempo muerto semanal (horas)	22,17
Total de horas productivas	57,83
Valor por hora de trabajo	\$22,50
Valor esperado por semana	\$1.800,00
Valor tiempos muertos por semana	\$498,75
Rentabilidad	\$1.301,25
Productividad	72,29%

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 4 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Hay un cambio en la productividad y rentabilidad del taller; esto puede ser por cambios en las formas de trabajo o los tipos de vehículo que ingresaron a mantenimiento.

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{Horas\ productivas}{Horas\ disponibles} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{80 - 22.17}{80} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = 72.29\% - 72\%$$



Gráfico. 5 Productividad - semana 2

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la segunda semana de trabajo los técnicos tienen un 28% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 22,17 horas de tiempo perdido; los tiempos muertos generan retrasos en las entregas de los vehículos.



Gráfico. 6 Rentabilidad - semana 2
Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$
$$Rentabilidad = \frac{1301,25}{1800} \times 100$$

Rentabilidad: 78%

El análisis de rentabilidad revela que en la primera semana de trabajo los técnicos tienen un 28% de su tiempo como improductivo, generando un 22% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 22,17 horas se traduce en una pérdida de \$498,75.

Tabla 5. Información para productividad y rentabilidad semana 3

Semana 3	
Número de técnicos	2
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	80
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1580

Total de tiempo muerto semanal (horas)	26,33
Total de horas productivas	53,67
Valor por hora de trabajo	\$22,50
Valor esperado por semana	\$1.800,00
Valor tiempos muertos por semana	\$592,50
Rentabilidad	\$1.207,50
Productividad	67,08%

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 5 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Hay un incremento en los tiempos muertos del taller y disminución en la rentabilidad del taller; esto puede ser por quiebres de inventario, escasa planificación del taller o demoras en la recepción de vehículos.

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{Horas\ productivas}{Horas\ disponibles} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{80 - 26.33}{80} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = 67.08\% - 67$$



Gráfico. 7. Productividad - semana 3

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la tercera semana de trabajo los técnicos tienen un 33% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 26,33 horas de tiempo perdido.



Gráfico. 8 Rentabilidad - semana 3
Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

$$Rentabilidad = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ingresos totales}} \times 100$$

$$Rentabilidad = \frac{1207,50}{1800} \times 100$$

Rentabilidad: 75%

El análisis de rentabilidad revela que en la tercera semana de trabajo los técnicos tienen un 33% de su tiempo como improductivo, generando un 25% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 26,33 horas se traduce en una pérdida de \$592,50.

Tabla 6. Información para productividad y rentabilidad semana 4

Semana 4	
Número de técnicos	2
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	100
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1470
Total de tiempo muerto semanal (horas)	24,50
Total de horas productivas	55,50
Valor por hora de trabajo	\$22,50
Valor esperado por semana	\$1.800,00
Valor tiempos muertos por semana	\$551,25
Rentabilidad	\$1.248,75

Productividad	69,37%
---------------	--------

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 6 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Hay una tendencia que se refleja en los tiempos muertos; se mantiene sobre las 24 horas de improductividad, lo que quiere decir que hay problemas comunes que generan desperdicio en el tiempo de trabajo.

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{Horas\ productivas}{Horas\ disponibles} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{80 - 24,50}{80} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = 69,37\%$$

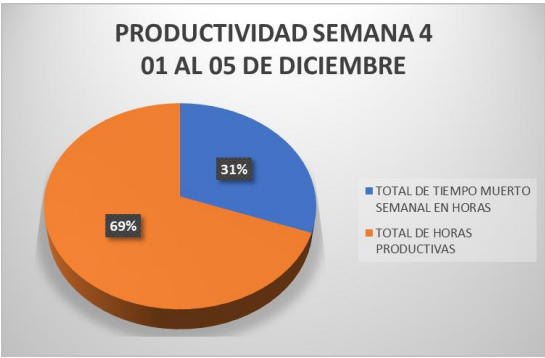


Gráfico. 9 Productividad - semana 4

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la cuarta semana de trabajo los técnicos tienen un 31% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 24,50 horas de tiempo perdido; los tiempos muertos generan retrasos en las entregas de los vehículos.

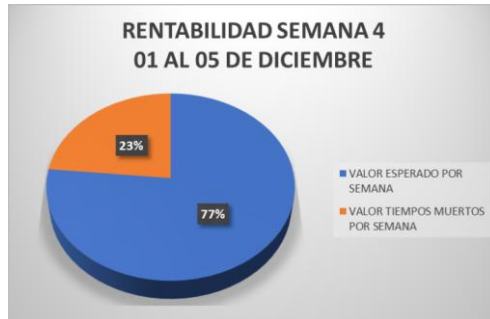


Gráfico. 10 Rentabilidad - semana 4

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

$$Rentabilidad = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ingresos totales}} \times 100$$

$$Rentabilidad = \frac{1248,75}{1800} \times 100$$

Rentabilidad: 69%

El análisis de rentabilidad revela que en la cuarta semana de trabajo los técnicos tienen un 31% de su tiempo como improductivo, generando un 23% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 24,50 horas se traduce en una pérdida de \$551.25.

3.1.2. Análisis resultados taller “Maxicar”

La recopilación de datos fue realizada en los talleres “Maxicar” ubicada en la ciudad de Machala; la información estudiada fue obtenida en un periodo de 4 semanas (20 días laborables sin considerar fines de semana ni feriados locales y/o nacionales).

El análisis de los tiempos muertos correspondientes al periodo evaluado permitió identificar la distribución y el peso relativo de las principales causas de inactividad operativa dentro del taller automotriz analizado. En total, se registraron 3.634 minutos, equivalentes a 60,56 horas de tiempo improductivo, lo que evidencia una afectación relevante en la capacidad operativa del taller, aunque inferior a la observada en otros periodos de estudio.

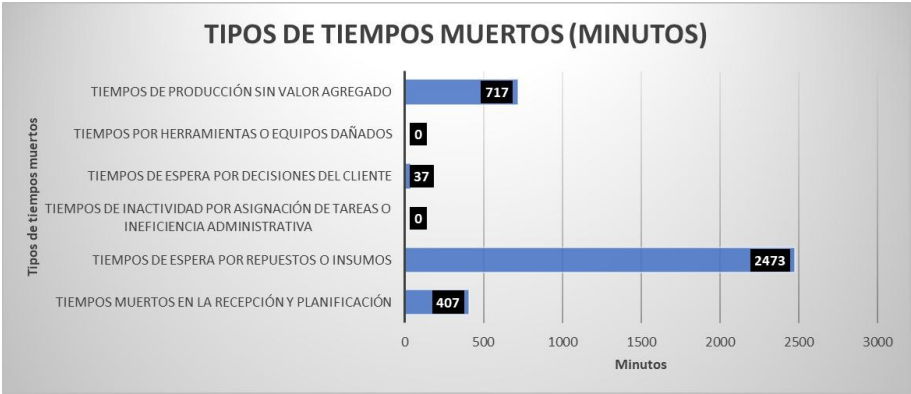


Gráfico. 11 Causas tiempos muertos - minutos.

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).



Gráfico. 12 Causas tiempos muertos – porcentual

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

Los resultados dados en las gráficas muestran que la espera por repuestos o insumos constituye, de manera predominante, la principal causa de tiempo muerto, acumulando 2.473 minutos (41,22 horas), lo que representa el 68 % del total registrado. Esta elevada concentración de inactividad en un solo factor evidencia que la continuidad de los procesos técnicos depende en gran medida de la disponibilidad oportuna de insumos. La falta de repuestos obliga a detener trabajos en curso, genera tiempos de espera prolongados y provoca una subutilización significativa de los recursos humanos y de las áreas de trabajo, consolidándose como el principal limitante del flujo operativo.

En segundo lugar, los tiempos de producción sin valor agregado alcanzan 717 minutos (11,95 horas), lo que equivale al 20 % del total. Este tipo de tiempo improductivo se asocia principalmente con reprocesos, ajustes posteriores a la intervención inicial y verificaciones repetitivas que no aportan valor directo al cliente. La presencia de este porcentaje refleja la necesidad de fortalecer la estandarización de procedimientos y mejorar los controles de calidad, con el fin de reducir errores operativos y evitar actividades innecesarias que prolongan la duración del servicio.

Por su parte, los tiempos muertos en la recepción y planificación registran 407 minutos (6,78 horas), representando el 11 % del total. Este resultado evidencia que, aunque en menor proporción que otros factores, los procesos iniciales de atención y programación continúan generando demoras que afectan el desarrollo normal de la jornada laboral. Deficiencias en la asignación de trabajos, en la coordinación entre áreas o en la planificación diaria tienden a generar retrasos acumulativos que repercuten en el resto del proceso operativo.

En contraste, los tiempos de inactividad por asignación de tareas o ineficiencia administrativa, así como los tiempos derivados de herramientas o equipos dañados, no registraron valores durante el periodo analizado (0 %). Este resultado sugiere una mejora en la gestión administrativa interna y en el mantenimiento de los equipos de trabajo, reduciendo este tipo de inactividad que, en otros contextos, suele impactar negativamente en la productividad.

Finalmente, los tiempos de espera por decisiones del cliente alcanzaron 37 minutos (0,61 horas), lo que representa apenas el 1 % del total. Este bajo porcentaje indica que los procesos de comunicación y autorización con los clientes se desarrollaron de manera relativamente eficiente durante el periodo evaluado, minimizando la interrupción de los trabajos por factores externos.

En términos generales, el análisis permite concluir que la mayor parte de los tiempos muertos se concentra en factores relacionados con la gestión de repuestos y la eficiencia del proceso técnico, mientras que los aspectos administrativos y de infraestructura muestran un impacto reducido. Esta distribución evidencia que, si bien se han logrado avances en la organización interna del taller, persisten oportunidades de mejora significativas en la planificación de inventarios y en la reducción de actividades que no generan valor. Abordar estas áreas resulta fundamental para disminuir los tiempos improductivos y consolidar mejoras sostenidas en la productividad y rentabilidad del taller automotriz.

Para el análisis de la verificación de fluctuación de productividad y rentabilidad separaremos los datos de la semana 1 a la semana 4.

Tabla 7. Información para productividad y rentabilidad semana 1.

Semana 1	
Número de técnicos	7
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	280
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	961
Total de tiempo muerto semanal (horas)	16,02
Total de horas productivas	263,98
Valor por hora de trabajo	\$ 18,00
Valor esperado por semana	\$ 5.040,00
Valor tiempos muertos por semana	\$ 288,30
Rentabilidad	\$ 4.751,70
Productividad	94,28%

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 7 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Para ello se hizo uso de la cantidad de técnicos (7), y una jornada laboral de 8 horas diarias, para la cantidad de horas productivas reales se hizo el cálculo de:

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

Para determinar la productividad total del taller se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{Horas\ productivas}{Horas\ disponibles} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{280 - 16.02}{100} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = 94.28\% - 94\%$$

En las horas disponibles se debe tener en consideración la existencia de 7 técnicos, es decir que las horas disponibles diarias son de 56 horas; al ser productividad semanal (jornada de 5 días), se concluye que las horas disponibles del taller es de 280 horas.



Gráfico. 13. Productividad - Semana 1

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la primera semana de trabajo los técnicos tienen un 6% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 16.02 horas de tiempo perdido; los tiempos muertos generan complicaciones en las entregas puntuales de los vehículos, desconformidad del cliente y quejas sobre el servicio.

Para conocer la rentabilidad, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$

- *Utilidad neta:* Ingreso económico final del taller (5040 – 288.30)

- Ingresos totales = \$4751.7

$$Rentabilidad = \frac{4751.70}{5040} \times 100$$

Rentabilidad: 95%



Gráfico. 14. Rentabilidad - semana 1

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad revela que en la primera semana de trabajo los técnicos tienen un 6% de su tiempo como improductivo, generando un 5% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 16,02 horas son \$288.30.

Tabla 8. Información para productividad y rentabilidad semana 2.

Semana 2	
Número de técnicos	7
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	280
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	553
Total de tiempo muerto semanal (horas)	9,22
Total de horas productivas	270,78
Valor por hora de trabajo	\$18,00
Valor esperado por semana	\$5.040,00
Valor tiempos muertos por semana	\$165,90
Rentabilidad	\$4.874,10
Productividad	96,71%

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 8 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Hay un cambio en la productividad y rentabilidad del taller; esto puede ser por cambios en las formas de trabajo o los tipos de vehículo que ingresaron a mantenimiento.

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{280 - 9.22}{100} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = 96.71\% - 97\%$$



Gráfico. 15. Productividad - semana 2

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la segunda semana de trabajo los técnicos tienen un 3% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 9,22 horas de tiempo perdido; los tiempos muertos generan retrasos en las entregas de los vehículos.



Gráfico. 16 Rentabilidad - semana 2

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$

$$Rentabilidad = \frac{4874,15}{5040} \times 100$$

$$Rentabilidad: 97\%$$

El análisis de rentabilidad revela que en la segunda semana de trabajo los técnicos tienen un 3% de su tiempo como improductivo, generando un 3% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 9,22 horas se traduce en una pérdida de \$270,78

Tabla 9. Información para productividad y rentabilidad semana 3

Semana 3	
Número de técnicos	7
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	280
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1355
Total de tiempo muerto semanal (horas)	22,58
Total de horas productivas	257,42
Valor por hora de trabajo	\$18,00
Valor esperado por semana	\$5.040,00
Valor tiempos muertos por semana	\$406,50
Rentabilidad	\$4.633,50
Productividad	91,93

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 9 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Hay un incremento en los tiempos muertos del taller y disminución en la rentabilidad del taller; esto puede ser por quiebres de inventario, escasa planificación del taller o demoras en la recepción de vehículos.

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{Horas\ productivas}{Horas\ disponibles} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{280 - 22.58}{100} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = 91.93\% - 92\%$$



Gráfico. 17 Productividad - semana 3.

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la tercera semana de trabajo los técnicos tienen un 8% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 22,68 horas de tiempo perdido.



Gráfico. 18 Rentabilidad - semana
Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$

$$Rentabilidad = \frac{4633,50}{5040} \times 100$$

Rentabilidad: 93%

El análisis de rentabilidad revela que en la tercera semana de trabajo los técnicos tienen un 8% de su tiempo como improductivo, generando un 7% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 22,58 horas se traduce en una pérdida de \$406,50.

Tabla 10. Información para productividad y rentabilidad semana 4

Semana 4	
Número de técnicos	7
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	280
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	738
Total de tiempo muerto semanal (horas)	12,30
Total de horas productivas	267,70
Valor por hora de trabajo	\$18,00
Valor esperado por semana	\$5.040,00

Valor tiempos muertos por semana	\$221,40
Rentabilidad	\$4.818,60
Productividad	95,61

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 10 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Hay una tendencia que se refleja en los tiempos muertos; se mantiene sobre las 10 horas de improductividad, lo que quiere decir que hay problemas comunes que generan desperdicio en el tiempo de trabajo.

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{Horas\ productivas}{Horas\ disponibles} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = \frac{280 - 12,30}{100} \times 100$$

$$Productividad\ total\ del\ taller = 95,61\% - 96\%$$



Gráfico. 19 Productividad - semana 4

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que en la cuarta semana de trabajo los técnicos tienen un 4% de su tiempo como improductivo, lo que se traduce en 12,30 horas de tiempo perdido; los tiempos muertos generan retrasos en las entregas de los vehículos.

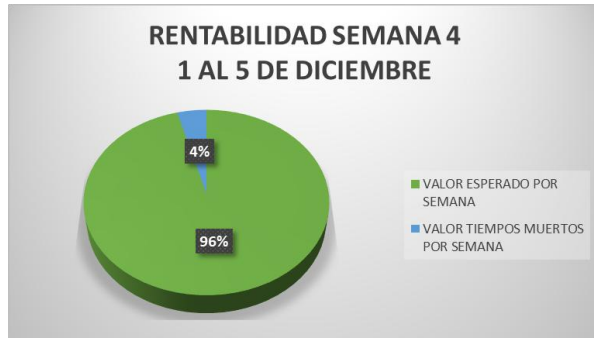


Gráfico. 20 Rentabilidad - semana 4

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$

$$Rentabilidad = \frac{4818,60}{5040} \times 100$$

Rentabilidad: 96%

El análisis de rentabilidad revela que en la cuarta semana de trabajo los técnicos tienen un 4% de su tiempo como improductivo, generando un 4% de pérdidas en los ingresos económicos del taller, esto al ser 12,30 horas se traduce en una pérdida de \$221.40.

3.1.3. Análisis taller “TECNICENTRO AUTOMOTRIZ ADMJ”

La recopilación de datos fue realizada en los talleres “Tecnico Centro Automotriz ADMJ” ubicada en la ciudad de Quito; la información estudiada fue obtenida en un periodo de 4 semanas (20 días) laborables sin considerar fines de semana ni feriados locales.

El análisis de los tiempos muertos correspondientes al periodo evaluado permitió identificar la distribución de las principales causas de inactividad operativa dentro del taller automotriz analizado. En total, se registraron 3.385 minutos, equivalentes a 56,41 horas de tiempo improductivo, lo que evidencia una afectación relevante en la utilización del tiempo disponible durante la jornada laboral y en la capacidad operativa del taller.



Gráfico. 21 Causas tiempos muertos - minutos.

Fuente: (Apolo, Caraguay & Loya, 2025).



Gráfico. 22 Causas tiempos muertos – porcentual

Fuente: (Apolo, Caraguay & Loya, 2025).

Los resultados de las gráficas muestran que los tiempos muertos en la recepción y planificación constituyen la principal causa de inactividad, acumulando 1.463 minutos (24,38 horas), lo que representa el 43 % del total registrado. Este hallazgo pone de manifiesto que una parte considerable de la ineficiencia se origina en las etapas iniciales del proceso de atención, particularmente en la asignación de trabajos, la programación de actividades y la coordinación entre las áreas administrativa y operativa. Las demoras en esta fase tienden a generar efectos acumulativos que afectan el desarrollo de las operaciones a lo largo de toda la jornada.

En segundo lugar, los tiempos de producción sin valor agregado alcanzan 735 minutos (12,25 horas), lo que equivale al 22 % del total. Este tipo de tiempo improductivo se asocia

principalmente con reprocesos, ajustes posteriores y verificaciones innecesarias que no aportan valor directo al servicio final. La magnitud de este porcentaje evidencia la necesidad de fortalecer la estandarización de procedimientos y mejorar los controles de calidad, con el fin de reducir actividades que prolongan los tiempos de servicio sin generar beneficios adicionales para el cliente.

Los tiempos de espera por repuestos o insumos registran 431 minutos (7,18 horas), representando el 13 % del total. Aunque su incidencia es menor en comparación con otros periodos analizados, este resultado indica que la disponibilidad de insumos continúa siendo un factor que incide en la continuidad de los procesos técnicos, generando interrupciones puntuales que afectan el flujo operativo del taller.

Por su parte, los tiempos de inactividad por asignación de tareas o ineficiencia administrativa y los tiempos por herramientas o equipos dañados presentan valores similares, con 286 minutos (4,76 horas) y 285 minutos (4,75 horas) respectivamente, representando cada uno el 8 % del total. Estos resultados reflejan la presencia de deficiencias en la coordinación interna y en la gestión del mantenimiento de los equipos, las cuales, si bien no constituyen la principal fuente de inactividad, contribuyen de forma constante a la generación de tiempos improductivos.

Finalmente, los tiempos de espera por decisiones del cliente alcanzan 185 minutos (3,09 horas), equivalentes al 5 % del total. Este tipo de tiempo muerto se relaciona con demoras en la aprobación de presupuestos o en la autorización de trabajos adicionales. Aunque su impacto es menor en comparación con otras categorías, mantiene recursos y espacios de trabajo ocupados sin generar avances productivos, afectando la eficiencia general del taller.

En términos generales, los resultados evidencian que la mayor parte de los tiempos muertos se concentra en factores vinculados a la planificación inicial del servicio y a la eficiencia de los procesos internos, más que en aspectos estrictamente técnicos. Esta

distribución sugiere que existen oportunidades claras de mejora en la organización del trabajo, la estandarización de procedimientos y la coordinación entre áreas, acciones que permitirían reducir de manera significativa los tiempos improductivos y mejorar la productividad y rentabilidad del taller automotriz.

Para el análisis de la verificación de fluctuación de productividad y rentabilidad separaremos los datos de la semana 1 a la semana 4.

Tabla 23. Información para productividad y rentabilidad semana 1.

Semana 1	
Número de técnicos	3
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	120
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1658
Total de tiempo muerto semanal (horas)	28
Total de horas productivas	92,37
Valor por hora de trabajo	\$20,25
Valor esperado por semana	\$2.430,00
Valor tiempos muertos por semana	\$559,58
Rentabilidad	\$1.870,43
Productividad	76,66

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 23 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Para ello se hizo uso de la cantidad de técnicos (3), y una jornada laboral de 8 horas diarias, para la cantidad de horas productivas reales se hizo el cálculo de:

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

Para determinar la productividad total del taller se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{120 - 28}{120} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = 76,66 \% - 77\%$$

En las horas disponibles se debe tener en consideración la existencia de 3 técnicos, de los cuales uno es personal de apoyo para trabajos de mantenimiento que ocupan menos tiempo y no cuenta con un horario fijo, es decir que las horas disponibles diarias; al ser productividad semanal (jornada de 5 días), se concluye que las horas disponibles del taller es de 120 horas.

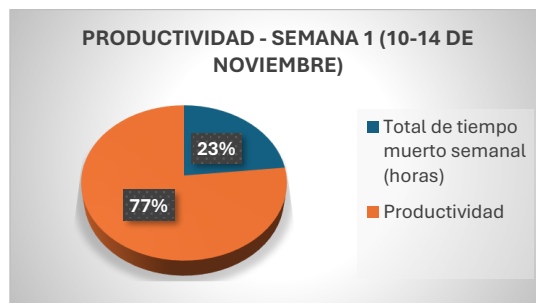


Gráfico. 23 Productividad - semana 1

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad revela que, en la primera semana de trabajo, el 77% corresponde a horas productivas, mientras que el 23% fue tiempo improductivo, equivalente a 28 horas, el cual resulta significativo ya que incide directamente en la eficiencia operativa del taller, ya que generan retrasos en el cumplimiento de actividades programadas, afectan la optimización de recursos y la puntualidad de las entregas, contribuyendo a la disminución de la calidad del servicio, reflejándose en la inconformidad de los clientes y el incremento de reclamos.

Para conocer la rentabilidad, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ingresos totales}} \times 100$$

- *Utilidad neta:* Ingreso económico final del taller (\$2.430,00 – \$559,58)
- *Ingresos totales* = \$2.430,00

$$Rentabilidad = \frac{\$1.870,43}{\$2.430,00} \times 100$$

Rentabilidad: 76,97%

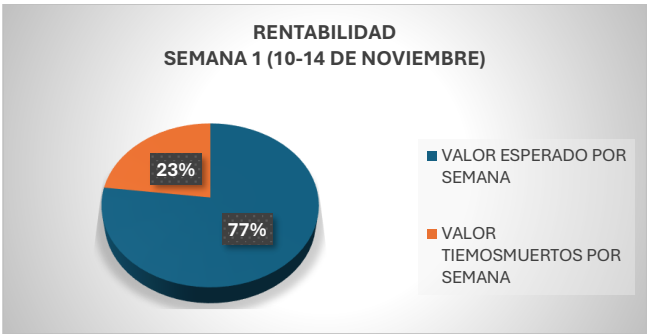


Gráfico. 24 Rentabilidad - semana 1

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad correspondiente a la primera semana evidencia que el 77% de los ingresos totales del taller se traduce a una utilidad neta, mientras que el 23% de los ingresos se ve afectado por los tiempos muertos del personal. Esta inactividad genera una pérdida económica de \$559,58, evidenciando así el impacto negativo de los tiempos improductivos en el taller.

Tabla 24. Información para productividad y rentabilidad semana 2.

Semana 2	
Número de técnicos	3
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	120
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1875
Total de tiempo muerto semanal (horas)	31
Total de horas productivas	89
Valor por hora de trabajo	\$20,25
Valor esperado por semana	\$2.430,00
Valor tiempos muertos por semana	\$632,81
Rentabilidad	\$1.797,19
Productividad	73,96

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 24 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. En esta semana se puede evidenciar una ligera disminución en la productividad y rentabilidad del taller, esto se debe a la disminución de los ingresos de vehículos para mantenimiento.

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

Para determinar la productividad total del taller se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{120 - 31}{120} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = 74,17 \% - 74\%$$

En las horas disponibles se debe tener en consideración la existencia de 3 técnicos, de los cuales uno es personal de apoyo para trabajos de mantenimiento que ocupan menos tiempo y no cuenta con un horario fijo, es decir que las horas disponibles diarias; al ser productividad semanal (jornada de 5 días), se concluye que las horas disponibles del taller es de 126 horas.

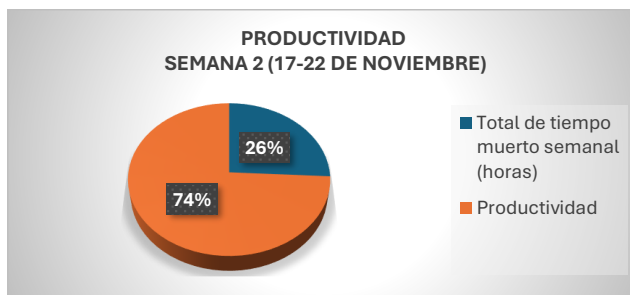


Gráfico. 25 Productividad - semana 2

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de productividad revela que, en la primera semana de trabajo, el 74% corresponde a horas productivas, mientras que el 26% fue tiempo improductivo, equivalente

a 31 horas, el cual resulta significativo ya que incide directamente en la eficiencia operativa, ya que generan retrasos en la puntualidad de las entregas, lo cual afecta a la calidad del servicio.

Para conocer la rentabilidad, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Rentabilidad = \frac{utilidad\ neta}{ingresos\ totales} \times 100$$

- Utilidad neta: Ingreso económico final del taller (\$2.430,00 – \$627,75)
- Ingresos totales = \$2.430,00

$$Rentabilidad = \frac{1.802,25}{2.430,00} \times 100$$

Rentabilidad: 74,16%

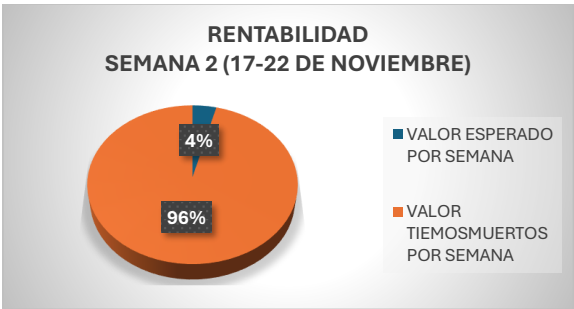


Gráfico. 26 Rentabilidad - semana 2

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad correspondiente a la segunda semana evidencia que el 74% de los ingresos totales del taller se traduce a una utilidad neta, mientras que el 26% de los ingresos se ve afectado por los tiempos muertos. Estos tiempos representan una pérdida económica de \$ \$627,75 en la rentabilidad del taller.

Tabla 25. Información para productividad y rentabilidad semana 3.

Semana 3	
Número de técnicos	3
Días laborables	5

Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	120
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1150
Total de tiempo muerto semanal (horas)	19,17
Total de horas productivas	100,83
Valor por hora de trabajo	\$20,25
Valor esperado por semana	\$2.430,00
Valor tiempos muertos por semana	\$388,13
Rentabilidad	\$2.041,88
Productividad	84,03

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 25 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Para ello se hizo uso de la cantidad de técnicos (3), y una jornada laboral de 8 horas diarias para 3 técnicos, para la cantidad de horas productivas reales se hizo el cálculo de:

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

Para determinar la productividad total del taller se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{120 - 19.17}{120} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = 84,03\% - 84\%$$

En las horas disponibles se debe tener en consideración la existencia de 3 técnicos, es decir que las horas disponibles diarias; al ser productividad semanal (jornada de 5 días), se concluye que las horas disponibles del taller es de 120 horas.

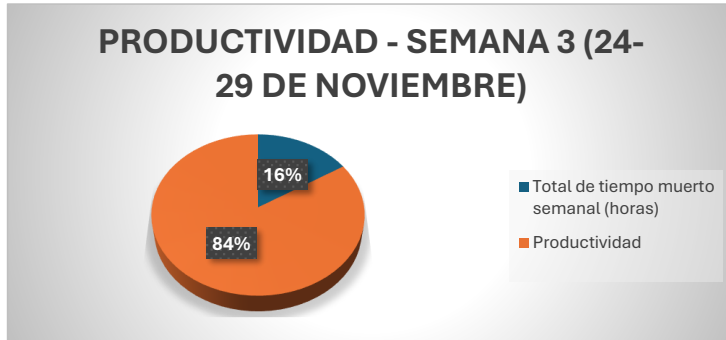


Gráfico. 27 Productividad - semana 3

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad revela que, en la primera semana de trabajo, el 84% corresponde a horas productivas, mientras que el 16% fue tiempo improductivo, equivalente a 19.17 horas, el cual resulta significativo ya que incide directamente en la eficiencia operativa de la organización, ya que generan retrasos en el cumplimiento de actividades programadas, afectan la optimización de recursos y la puntualidad de las entregas, contribuyendo a la disminución de la calidad del servicio, reflejándose en la inconformidad de los clientes y el incremento de reclamos.

Para conocer la rentabilidad, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Rentabilidad = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ingresos totales}} \times 100$$

- *Utilidad neta:* Ingreso económico final del taller (\$2.430,00 – 338,13)
- *Ingresos totales* = \$2.430,00

$$Rentabilidad = \frac{1.733,06}{2.430,00} \times 100$$

Rentabilidad: 84,02%

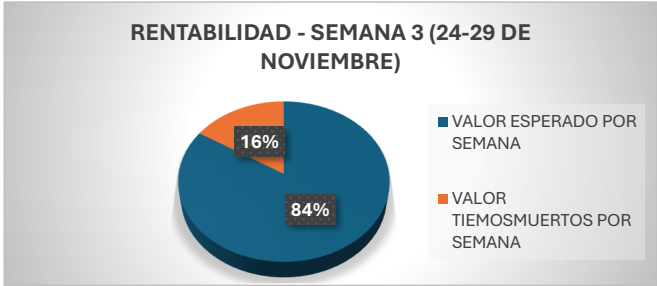


Gráfico. 28 Rentabilidad - semana 3

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad correspondiente a la primera semana evidencia que el 84% de los ingresos totales del taller se traduce a una utilidad neta, mientras que el 16% de los ingresos se ve afectado por los tiempos muertos del personal. Esta inactividad genera una pérdida económica de \$ 388.13, evidenciando así el impacto negativo de los tiempos improductivos en el taller.

Tabla 26. Información para productividad y rentabilidad semana 4.

Semana 4	
Número de técnicos	3
Días laborables	5
Horas laborables diarios x técnico	8
Horas laborables semanales x técnico	40
Horas laborables taller	120
Total de tiempos muertos semanal (minutos)	1125
Total de tiempo muerto semanal (horas)	18,75
Total de horas productivas	101,25
Valor por hora de trabajo	\$20,25
Valor esperado por semana	\$2.430,00
Valor tiempos muertos por semana	\$379,69
Rentabilidad	\$2.050,31
Productividad	84,38

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

En la tabla 26 se puede verificar la información utilizada para determinar la productividad y rentabilidad total del taller. Para ello se hizo uso de la cantidad de técnicos

(3), y una jornada laboral de 8 horas diarias, para la cantidad de horas productivas reales se hizo el cálculo de:

$$\text{Horas productivas} = \text{Horas disponibles} - \text{tiempos muertos}.$$

Para determinar la productividad total del taller se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = \frac{120 - 18.75}{120} \times 100$$

$$\text{Productividad total del taller} = 84,38\% - 84\%$$

En las horas disponibles se debe tener en consideración la existencia de 3 técnicos, es decir que las horas disponibles diarias; al ser productividad semanal (jornada de 5 días), se concluye que las horas disponibles del taller es de 120 horas.

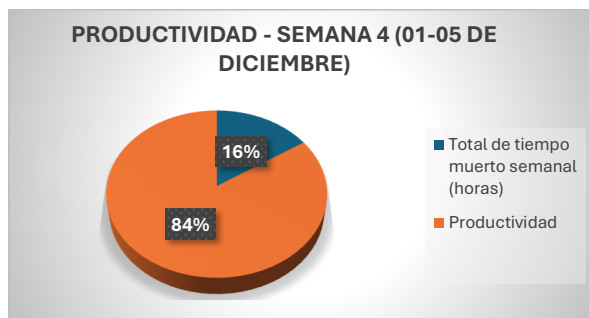


Gráfico. 29 Productividad - semana 4

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad revela que, en la primera semana de trabajo, el 84% corresponde a horas productivas, mientras que el 16% fue tiempo improductivo, equivalente a 18,75 horas, el cual resulta significativo, ya que generan retrasos en el cumplimiento de actividades programadas, como la puntualidad de las entregas, calidad del servicio, lo cual se refleja en la inconformidad de los clientes y el incremento de reclamos.

Para conocer la rentabilidad, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ingresos totales}} \times 100$$

- *Utilidad neta: Ingreso económico final del taller* (\$2.430,00 – \$379,69)
- *Ingresos totales* = \$2.430,00

$$\text{Rentabilidad} = \frac{1.776,94}{\$2.430,00} \times 100$$

$$\text{Rentabilidad: } 84,39\% - 84\%$$

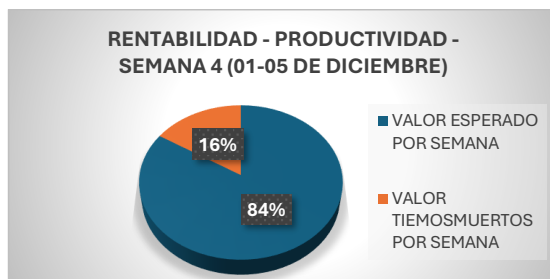


Gráfico. 30 Rentabilidad - semana 4

Fuente: (Apolo, Espinosa, Caraguay & Loya, 2025).

El análisis de rentabilidad correspondiente a la primera semana evidencia que el 84% de los ingresos totales del taller se traduce a una utilidad neta, mientras que el 16% de los ingresos se ve afectado por los tiempos muertos del personal. Esta inactividad genera una pérdida económica de \$379.69, evidenciando así el impacto negativo de los tiempos improductivos en el taller.

4. Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación permitió analizar, con base en evidencia empírica y mediciones sistemáticas, el comportamiento real de los tiempos muertos en tres talleres automotrices multimarca ubicados en las ciudades de Quito y Machala, así como su incidencia directa en la eficiencia operativa, la productividad y la rentabilidad. A partir del registro diario de información durante un periodo de cuatro semanas laborales, se constató que los talleres ubicados en Quito presentaron mayores niveles de improductividad, con tiempos muertos que oscilaron entre 18,75 y 31 horas semanales, lo cual se reflejó en productividades comprendidas entre el 67,08 % y el 84,38 %. En contraste, el taller analizado en Machala evidenció una operación más eficiente, con tiempos muertos menores, ubicados entre 9,22 y 22,58 horas semanales, alcanzando productividades superiores que variaron entre el 91,93 % y el 96,71 %. Estas diferencias operativas se tradujeron en impactos económicos claramente diferenciados, con pérdidas semanales que alcanzaron valores de hasta \$592,50 en los talleres de Quito y hasta \$406,50 en el taller de Machala, confirmando que la gestión del tiempo operativo constituye un factor crítico para la sostenibilidad financiera del negocio automotriz.

El análisis detallado de las causas que originan los tiempos muertos permitió identificar patrones diferenciados según el contexto operativo de cada taller. En el taller Solo Soluciones Automotrices, ubicado en Quito, se registraron 5.897 minutos de tiempo improductivo durante el periodo de estudio, equivalentes a 98,28 horas, de los cuales aproximadamente la mitad se concentró en la espera por repuestos e insumos, con 2.950 minutos, evidenciando una fuerte dependencia de la gestión logística. A ello se sumaron los reprocesos, que representaron 1.015 minutos, y las demoras asociadas a decisiones del cliente, con 632 minutos, lo que pone de manifiesto debilidades tanto en la estandarización de procesos como en la comunicación operativa. En el caso del taller Maxicar, ubicado en Machala, se contabilizaron 3.634 minutos de tiempo muerto (60,56 horas), concentrándose principalmente en la espera por repuestos, que alcanzó el 68 % del total, seguido por

actividades sin valor agregado asociadas a reprocesos, con un 20 %. Por su parte, en el Tecnicentro Automotriz ADMJ, también localizado en Quito, se registraron 3.385 minutos de improductividad (56,41 horas), destacándose como principal causa las deficiencias en la recepción y planificación, las cuales representaron el 43 % del total, seguidas por reprocesos (22 %) y la espera por repuestos (13 %). Estos resultados confirman que, más allá del desempeño técnico del personal, los tiempos muertos responden principalmente a falencias estructurales en la gestión y organización del trabajo.

La medición sistemática de las horas improductivas permitió dimensionar con mayor precisión el impacto real de los tiempos muertos sobre la capacidad operativa instalada. En el taller Solo Soluciones Automotrices, los tiempos muertos semanales se ubicaron entre 22,17 y 26,33 horas, lo que representó entre el 28 % y el 33 % de las 80 horas semanales disponibles, evidenciando una subutilización significativa del recurso humano. En el taller Maxicar, los tiempos improductivos se mantuvieron en rangos considerablemente menores, entre 9,22 y 22,58 horas por semana, equivalentes a entre el 3 % y el 8 % de las 280 horas disponibles, lo que explica sus elevados niveles de productividad. En el Tecnicentro Automotriz ADMJ, los tiempos muertos oscilaron entre 18,75 y 31 horas semanales, representando entre el 16 % y el 26 % de las 120 horas disponibles, reflejando una eficiencia operativa intermedia. Estos resultados evidencian una relación directa entre el control de los tiempos improductivos y el aprovechamiento efectivo de la capacidad operativa del taller.

El contraste entre los talleres de Quito y Machala permitió establecer que el impacto económico de los tiempos muertos no está determinado únicamente por su duración, sino por su origen y por la capacidad de gestión interna de cada organización. Mientras que en los talleres de Quito las pérdidas económicas semanales fluctuaron entre \$379,69 y \$632,81, asociadas principalmente a deficiencias internas de planificación, reprocesos y coordinación operativa, el taller de Machala registró pérdidas menores, entre \$165,90 y

\$406,50 semanales, a pesar de presentar una alta dependencia de la disponibilidad de repuestos.

Finalmente el análisis realizado demuestra que los talleres evaluados operan, en promedio, con cuatro técnicos, una jornada de cinco días laborables y ocho horas diarias, lo que equivale a una capacidad productiva teórica de 200 horas-hombre por semana. Sin embargo, se identificó que entre el 22% y el 26% de dichas horas (aproximadamente 45 a 52 horas semanales) no se aprovechan debido a la presencia de tiempos muertos, lo que reduce la productividad real a un rango de 74% a 78%. La principal causa corresponde a la espera de repuestos, que concentra entre el 50% y el 60% del tiempo improductivo (23 a 31 horas por semana), generando una pérdida económica estimada entre USD 465 y USD 630 semanales. A esto se suman los tiempos sin valor agregado, asociados a reprocesos y ajustes, que representan entre el 17% y el 20% (8 a 10 horas), con un impacto económico de USD 162 a USD 203 por semana; los tiempos de espera por decisiones del cliente, con 11% a 15% (5 a 8 horas), equivalentes a USD 101 a USD 162 semanales; y finalmente las deficiencias en la recepción y planificación, que representan entre el 8% y el 10% (4 a 5 horas), con una pérdida aproximada de USD 81 a USD 101 por semana. Considerando un valor promedio de la hora de trabajo de USD 20,25, los tiempos muertos generan en conjunto una pérdida económica directa estimada entre USD 950 y USD 1.050 por semana, lo que equivale a USD 3.800 a USD 4.200 mensuales y entre USD 46.000 y USD 50.000 anuales, afectando cerca del 25% de los ingresos potenciales del taller, incrementando el costo promedio por servicio y reduciendo la rotación operativa, ya que únicamente 75 de cada 100 horas pagadas se traducen en trabajo productivo, lo que evidencia que la reducción de los tiempos muertos permitiría recuperar capacidad productiva y mejorar de manera directa la rentabilidad del negocio.

Esta evidencia demuestra que una gestión operativa más estructurada y orientada a la optimización de procesos permite mitigar el impacto económico de los tiempos muertos,

incluso cuando estos se originan en factores externos, consolidando así una mayor productividad y rentabilidad en los talleres automotrices multimarca.

5. Recomendaciones

Se debe fortalecer los procesos de planificación y organización del trabajo mediante la definición clara de actividades, tiempos estimados y responsabilidades, con el fin de reducir las causas que originan los tiempos muertos. La implementación de procedimientos estandarizados permitirá optimizar el flujo de trabajo y mejorar la utilización del tiempo disponible durante la jornada laboral.

Es conveniente establecer un sistema continuo de registro y seguimiento de los tiempos improductivos, que permita identificar de manera oportuna las principales fuentes de inactividad. Este control facilitará la toma de decisiones correctivas basadas en datos reales y contribuirá a una gestión más eficiente del recurso humano dentro del taller.

Además, se debe promover una gestión integral que incluya la capacitación permanente del personal, la mejora en la administración de repuestos y la aplicación de indicadores de desempeño. Estas acciones permitirán disminuir los tiempos muertos, incrementar la productividad y mejorar la rentabilidad, generando un entorno de trabajo más eficiente y orientado a la mejora continua.

6. Referencias

- Andreu, I. (2024). *APD*. Obtenido de Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?: <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Bimboza Masaquiza, J. E., & Mora, C. (2023). *RELIGACION (REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDAD)*. Obtenido de Calidad del servicio y satisfacción del cliente. El caso del mantenimiento vehicular liviano: <https://revista.religacion.com/index.php/religacion/article/view/1019/1202>
- Briones, C. (2015). *Indicador Automotriz*. Obtenido de Menor costo, mayor rentabilidad: https://www.indicadorautomotriz.com.mx/tendencias/menor-costo-mayor-rentabilidad/?utm_source=chatgpt.com
- Geurtensen, M. (2022). *Production, maintenance and resource scheduling*. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/271700/1-s2.0-S0377221722X00210/1-s2.0-S0377221722002673/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEHEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQDEikaDHHkJKcs0WBxtHJu8UYEA61TBhmipG5eLf7kjaAlgMVpB92%2B%2F3HkYxfXNziJ53o1v4hdaPC3cBvB29yGp>
- Hernandez Ledesma, I. L. (Octubre de 2024). *CIENCIA LATINA INTERNACIONAL*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14726/20984>
- Herrera, M. F. (2025). *CALIDAD DE SERVICIO Y SATISFACCIÓN DEL CLIENTE*. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/44b69d52-1f38-4ff1-ae63-309fe8c0e238/content>

INEC. (2024). *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/vehiculos-matriculados/>

KanbanTool. (2024). *KanbanTool*. Obtenido de <https://kanbantool.com/es/guia-kanban/teoria-de-las-restricciones>

LeanProduction. (2025). *LeanProduction*. Obtenido de <https://www.leanproduction.com/>

Llulla Ponluiza, A. (2024). *Capital de trabajo y rentabilidad en el sector comercio de vehículos nuevos y*. Ambato.

Lucero Narváez, J. (2020). *Modelos de gestión de calidad utilizados en las Pymes de servicio del Sector Automotriz*. Quito.

MANAGEMENT LEGEND. (2025). *What Is Automotive Management?* Obtenido de https://www.managementlegend.com/what-is-automotive-management/?utm_source=chatgpt.com

Martins, J. (Agosto de 2025). *ASANA*. Obtenido de Qué es la teoría de las restricciones y cuáles son sus principios: <https://asana.com/es/resources/theory-of-constraints>

PAACH. (2025). *PAACH*. Obtenido de <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/tlrid4/unidad3/procesamiento/fichasRegistro>

Penagos Vargas, J. W. (2015). *Teoría de Restricciones Aplicada a Empresas Manufactureras y de Servicios. Theory of Constraints Applied to Manufacturing and Services Company*. Barranquilla, Colombia.

Rojas Dávalos, M. E. (2025). *MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD*.

Universidad de los Andes. (2015). *Definición de Indicadores de Desempeño*. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24746w/Definicion%20de%20Indicadores%20de%20Desempeno.pdf?utm_source=chatgpt.com

Wolniak, R. (2019). *Quality Innovation Prosperity* . Obtenido de Downtime in the Automotive Industry Production Process – Cause Analysis:
<https://doi.org/10.12776/qip.v23i2.1259>

Titu, A. M., Grecu, D., Pop, A. B., & Şugar, I. R. (2025). Service process modeling in practice: A case study in an automotive repair service provider. *Applied Sciences*, 15(8), 4171. <https://doi.org/10.3390/app15084171>

Geurtsen, M. (2023). Production, maintenance and resource scheduling: A review. *International Journal of Production Research*, 61(17), 5387-5409.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2108424>.

Kumar, S., & Luthra, S. (2022). Lean manufacturing implementation and performance: An integrated framework for the automotive service industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(8), 1451–1470. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2021-0102>.

Quiroz-Flores, J. C., Posada-Pineda, J., Anis, W. Q., & Nallusamy, S. (2023). Enhancement of on-time delivery maintenance services by lean manufacturing tools in an automotive industry. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 71(5), 372–385.
<https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V71I5P238>

Romero Bermeo, E. J. (2021). Análisis de los procesos productivos en el taller automotriz Automek y su incidencia en la productividad (Tesis de grado). Universidad Tecnológica Indoamérica.

Framework on Performance Management in the Automotive Industry: A Case Study. (2025). *Journal of Finance and Automotive Management*, 14(10), 480.

Costa, L. B. M., & Godinho Filho, M. (2016). Lean healthcare: Review, classification and analysis of literature. *Production Planning & Control*, 27(10), 859–876.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1152985>

Antony, J., Kumar, M., & Madu, C. N. (2005). Six Sigma in service organisations: Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors.

International Journal of Quality & Reliability Management, 22(9), 913–927.

<https://doi.org/10.1108/02656710510627078>