

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DE  
PLANTA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ ZAMORA

DURANTE

EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA

OPTAR POR LA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA

INDUSTRIAL.

ESTUDIANTE: ALISSON ALVARADO ALVAREZ

TUTOR: ING. MANUEL MENDEZ FLORES

HEREDIA, 2025.


# Declaración jurada

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Yelkin Alisson Alvarado Alvarez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 116210624 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DE PLANTA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ ZAMORA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025.

\_\_\_\_\_ es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 20 días del mes de Octubre del año dos mil veinticinco.

  
\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante  
Cédula: 116210624

# Carta del tutor

## CARTA DEL TUTOR

San José, 10 de Octubre del 2025

*Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación.  
Ingeniería Industrial  
Universidad Hispanoamericana*

Estimados señores:

La estudiante ALISSON ALVARADO ALVAREZ, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DE PLANTA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ ZAMORA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025.", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL		91%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

*Ing. Manuel Méndez Flores IPI18-990*

MANUEL  
ALEJANDRO  
MENDEZ  
FLORES (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por MANUEL  
ALEJANDRO MENDEZ  
FLORES (FIRMA)  
Fecha: 2025.10.10  
12:26:04 -06'00'

# Carta del lector

## CARTA DEL LECTOR

Heredia, 22 de diciembre 2025

Señores  
Departamento de Registro  
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICA

Estimados Señores:

La estudiante Alisson Alvarado Álvarez, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: "PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DE PLANTA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ ZAMORA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en ingeniería industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

MARCO CARTIN  
GAMBOA  
(FIRMA)



Firmado digitalmente por  
MARCO CARTIN GAMBOA  
(FIRMA)  
Fecha: 2025.12.23 11:06:07  
-06'00'

Ing. Marco Cartín Gamboa. MII  
Ced: 1-1061-393  
Camé Colegio Profesional: II-15546

## Carta de autorización CENIT

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 16 de enero del 2026

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) **Yelkin Alisson Alvarado Alvarez** con número de identificación **1-1621-0624** autor (a) del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DE PLANTA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ ZAMORA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025**, presentado y aprobado en el año 2026 como requisito para optar por el título de **Licenciatura en Ingeniería Industrial**; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

**Yelkin Alisson Alvarado Alvarez**

**1-1621-0624**

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto de graduación, de manera muy especial, a mi mamá, quien ha sido mi mayor apoyo a lo largo de toda mi vida académica y personal. Gracias a su esfuerzo constante, a su amor incondicional y a cada sacrificio realizado, he podido llegar lejos y culminar con éxito mi licenciatura. Gracias por cuidarme, por siempre chinearne y por darme incluso aquello que no tenías, con el único propósito de que pudiéramos cumplir nuestros sueños.

Este logro también está dedicado a mi tita, quien fue un apoyo incondicional para nuestra familia. Aunque hoy ya no esté físicamente con nosotros, sé que desde el cielo celebra junto a nosotros cada uno de nuestros logros y nos acompaña en cada paso.

A mi abuelo Mario, le agradezco profundamente por su apoyo constante, por su preocupación sincera y por estar siempre pendiente de nuestro bienestar.

Finalmente, dedico este proyecto a mi novio, gracias por acompañarme en cada etapa, por apoyarme en los momentos más difíciles y ayudarme a no rendirme, por compartir conmigo los momentos más alegres y por creer siempre en mí.

Los amo con todo mi corazón.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios y a la Virgen por brindarme la fortaleza necesaria para realizar y culminar con éxito cada uno de mis proyectos, por acompañarme en todo momento y no soltarme nunca, incluso en las etapas más difíciles.

Agradezco profundamente a mi familia, ya que sin su apoyo nada de esto habría sido posible. De manera especial, agradezco a mis tíos Anita y Roiman, por estar presentes en cada momento, por su respaldo constante y por creer siempre en mí.

A mi hermano, le agradezco por estar siempre a mi lado, por cuidarme y por celebrar conmigo cada logro alcanzado a lo largo de este camino.

Expreso mi agradecimiento a Lenner, dueño del Taller Automotriz Zamora, por su profesionalismo, apertura y apoyo durante el desarrollo de este proyecto, facilitando la información y el acompañamiento necesario para su realización.

Agradezco de manera especial a mi amigo y compañero Bayron, por estar presente desde el primer día que nos conocimos en la licenciatura, por su apoyo incondicional, sus consejos y por guiarme en cada etapa de este proceso hasta lograr culminarlo juntos.

Finalmente, agradezco a mi amigo Josimar, con quien compartí este camino, apoyándonos mutuamente en cada etapa y manteniéndonos siempre presentes uno para el otro.

## Tabla de contenido

<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</b> .....	15
<b>1.1 Descripción general del proyecto</b> .....	16
<b>1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto</b> .....	17
<b>1.2.1 Descripción general de la organización</b> .....	19
<b>1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución</b> .....	22
<b>1.3 Planteamiento del problema</b> .....	23
<b>1.3.1 Definición y medición del problema</b> .....	24
<b>1.3.2 Justificación del proyecto</b> .....	26
<b>1.4 Objetivos del proyecto</b> .....	27
<b>1.4.1 Objetivo General</b> .....	27
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	27
<b>1.5 Alcances y limitaciones</b> .....	28
<b>1.5.1 Alcances</b> .....	28
<b>1.5.2 Limitaciones</b> .....	29
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	30
<b>2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera</b> .....	31
<b>2.1.1 Ingeniería</b> .....	31
<b>2.1.2 Ingeniería Industrial</b> .....	31

<b>2.1.3 Productividad</b> .....	32
<b>2.1.4 Calidad</b> .....	33
<b>2.1.5 Eficiencia</b> .....	33
<b>2.1.6 Eficacia</b> .....	33
<b>2.1.7 Servicio</b> .....	34
<b>2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto</b> .....	35
<b>2.2.1 DMAIC</b> .....	35
<b>2.2.1.1 Definir</b> .....	35
<b>2.2.1.2 Medir</b> .....	36
<b>2.2.1.3 Analizar</b> .....	36
<b>2.2.1.4 Mejorar</b> .....	36
<b>2.2.1.5 Controlar</b> .....	36
<b>2.2.2 Diagrama de Flujo</b> .....	37
<b>2.2.3 Encuestas</b> .....	37
<b>2.2.4 Diagrama de Ishikawa</b> .....	38
<b>2.2.5 Análisis Multivoto</b> .....	39
<b>2.2.6 Diagrama de Pareto</b> .....	39
<b>2.2.7 Metodología SLP</b> .....	40
<b>2.2.8 Tabla de Relación de Actividades</b> .....	40
<b>2.2.9 Diagrama de Hilos</b> .....	42
<b>2.2.10 Diagrama de Gantt</b> .....	44

	10
2.2.11 TIR (Tasa Interna de Retorno) .....	44
2.2.12 VAN (Valor Actual Neto).....	45
2.2.13 Focus Group .....	45
2.2.14 Instructivo .....	46
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto .....	46
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes .....	47
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>52</b>
3.1 Metodología para la definición del problema.....	53
3.2 Metodología para la medición del proyecto.....	55
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.....	56
3.4 Metodología para la implementación del proyecto.....	58
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	59
<b>CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS .....</b>	<b>61</b>
4.1 Descripción de la situación actual.....	63
4.1.1 Diagrama de Flujo .....	63
4.1.2 Focus Group .....	65
4.1.3 Lluvia de ideas.....	67
4.1.4 Diagrama de Ishikawa .....	68
4.1.5 Multivoto .....	76
4.1.6 Diagrama de Pareto .....	77

	11
4.1.7 Layout actual del taller .....	80
4.1.8 Análisis de costos de la situación actual.....	85
4.1.9 Diagrama de Hilos .....	86
<b>CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>93</b>
5.1 Descripción de la propuesta de la solución.....	96
5.2 Diagrama relacional de actividades.....	96
5.3 Layout Propuesta mejora .....	99
5.4 Diagrama de Gantt Propuesta ejecución.....	105
5.5 Plan de Control .....	107
5.6 Impacto Económico .....	110
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>119</b>
6.1 Conclusiones .....	120
6.2 Recomendaciones .....	123
<b>CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>125</b>
<b>CAPÍTULO VIII: APÉNDICES .....</b>	<b>130</b>

## Índice de tabla

<b>Tabla 1</b> Flujo de clientes por semana .....	18
<b>Tabla 2</b> Causas principales que afectan el taller.....	25
<b>Tabla 3</b> Metodología para la definición del problema.....	54
<b>Tabla 4</b> Metodología para la medición del proyecto.....	55
<b>Tabla 5</b> Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso o servicio.....	57
<b>Tabla 6</b> Metodología para la implementación del proyecto .....	58
<b>Tabla 7</b> Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....	59
<b>Tabla 8</b> Preguntas cerradas sobre las posibles causas que afectan al taller .....	66
<b>Tabla 9</b> Preguntas abiertas sobre las posibles causas que afectan el taller .....	66
<b>Tabla 10</b> Observaciones obtenidas de la lluvia de ideas .....	68
<b>Tabla 11</b> Justificación de causas .....	71
<b>Tabla 12</b> Tabla Multivoto.....	77
<b>Tabla 13</b> Tabla de frecuencia.....	78
<b>Tabla 14</b> Análisis de costos de la situación actual .....	85
<b>Tabla 15</b> Distancias y tiempos entre áreas .....	87
<b>Tabla 16</b> Recorrido para los servicios.....	89
<b>Tabla 17</b> Diagrama de relación de actividades .....	98
<b>Tabla 18</b> Checklist.....	108
<b>Tabla 19</b> Flujo de caja proyectada.....	114
<b>Tabla 20</b> Comportamiento de la inversión inicial.....	117

## Índice de figura

<b>Figura 1</b> Fotografía del taller actual .....	20
<b>Figura 2</b> Organigrama actual del Taller Automotriz Zamora .....	21
<b>Figura 3</b> Tabla de relación de actividades .....	41
<b>Figura 4</b> Diagrama de Hilos .....	43
<b>Figura 5</b> Diagrama de flujo Taller Automotriz Zamora .....	63
<b>Figura 6</b> Diagrama de Ishikawa .....	70
<b>Figura 7</b> Diagrama de Pareto.....	79
<b>Figura 8</b> <i>Layout actual del taller</i> .....	82
<b>Figura 9</b> Layout actual del taller .....	83
<b>Figura 10</b> Layout actual del taller .....	84
<b>Figura 11</b> Diagrama de Hilos .....	88
<b>Figura 12</b> Diagrama de relación de actividades .....	98
<b>Figura 13</b> Propuesta de mejora Taller automotriz Zamora.....	101
<b>Figura 14</b> Propuesta de mejora Taller automotriz Zamora.....	102
<b>Figura 15</b> Propuesta de mejora Taller automotriz Zamora.....	103
<b>Figura 16</b> Diagrama de Gantt .....	106
<b>Figura 17</b> Inversión Inicial .....	111
<b>Figura 18</b> Cálculo de TIR y VAN .....	118

## Índice de Apéndice

<b>Apéndice 1</b> <i>Llamada con el dueño del taller</i> .....	131
<b>Apéndice 2</b> <i>Llamada con el ayudante</i> .....	132

<b>Apéndice 3</b> Pregunta 1 sobre los problemas en el taller .....	133
<b>Apéndice 4</b> Pregunta 2 sobre los problemas en el taller .....	134
<b>Apéndice 5</b> Pregunta 3 sobre los problemas en el taller .....	134
<b>Apéndice 6</b> Pregunta 4 sobre los problemas en el taller .....	135
<b>Apéndice 7</b> Pregunta 5 sobre los problemas en el taller .....	135
<b>Apéndice 8</b> Pregunta 6 sobre los problemas en el taller .....	136
<b>Apéndice 9</b> Pregunta 7 sobre los problemas en el taller .....	136
<b>Apéndice 10</b> Pregunta 8 sobre los problemas en el taller .....	136
<b>Apéndice 11</b> Resumen de respuestas de la encuesta aplicada a los colaboradores del taller.....	137
<b>Apéndice 12</b> Servicios que requieren plataforma vehicular .....	137
<b>Apéndice 13</b> Cantidad de herramientas.....	138
<b>Apéndice 14</b> <i>Expectativas de inflación.</i> .....	139
<b>Apéndice 15</b> <i>Información Ministerio de Hacienda</i> .....	140
<b>Apéndice 16</b> Crecimiento económico proyectado .....	140
<b>Apéndice 17</b> <i>Inversión Inicial - Carrito para herramientas</i> .....	141
<b>Apéndice 18</b> <i>Inversión Inicial - Silla</i> .....	141
<b>Apéndice 19</b> <i>Inversión Inicial - Estante de acero</i> .....	142
<b>Apéndice 20</b> Instructivo .....	143

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

## 1.1 Descripción general del proyecto

El presente proyecto se desarrolló en el Taller Automotriz Zamora, un establecimiento especializado en la reparación y revisión de automóviles livianos. El taller cuenta con un equipo capacitado que se dedica a brindar un servicio de calidad, garantizando que cada vehículo reciba el mantenimiento necesario para asegurar su óptimo funcionamiento.

La iniciativa de este proyecto surgió a partir de la necesidad de mejorar diversos aspectos operativos, en especial aquellos relacionados con el diseño y la distribución del espacio. En la actualidad, el taller enfrenta limitaciones importantes debido a la reducida superficie en la que opera: un área total de 144 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 12 metros de ancho por 12 metros de largo. La distribución actual divide el espacio en dos sectores de 6 metros cada uno; en el primero se ubican la estación de trabajo, dos áreas separadas para herramientas y un área destinada a llantas, mientras que en el segundo se concentran las máquinas. Sin embargo, gran parte del espacio disponible no se aprovecha de manera eficiente.

Esta distribución inadecuada genera inconvenientes en la organización de herramientas y equipos, dificultando la ejecución de las tareas diarias. Asimismo, la falta de áreas específicas para cada colaborador limita la fluidez de los procesos y reduce la productividad del equipo. Otro desafío crítico es la ubicación poco estratégica de las herramientas y equipos, los cuales deben trasladarse constantemente de un lugar a otro,

lo que implica pérdida de tiempo, riesgos de errores y retrasos en la atención de los vehículos.

En consecuencia, la carencia de una organización estratégica y el uso ineficiente del espacio afectan de forma directa la calidad del servicio ofrecido, así como la satisfacción de los clientes.

Ante esta situación, el proyecto se planteó como objetivo realizar un análisis detallado de la distribución actual para identificar las causas de los problemas mencionados y proponer soluciones estratégicas. La meta es diseñar un espacio de trabajo más eficiente, con áreas definidas para cada actividad y una distribución lógica de herramientas y equipos. Con ello, se busca optimizar el tiempo de trabajo, incrementar la productividad del personal y mejorar la experiencia del cliente, garantizando un servicio más ágil y preciso.

## **1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto**

El Taller Automotriz Zamora, es el resultado de mucho esfuerzo, dedicación y pasión de su fundador por la mecánica, quien desde joven mostró interés por este mundo. A lo largo de su vida estudió mecánica y comenzó a realizar trabajos a domicilio o en la cochera de su casa.

Con el paso del tiempo y el crecimiento de su clientela, decidió dar el siguiente paso de abrir las puertas a su propio taller en el 2014, ubicado en Santa Bárbara de Heredia.

Hoy en día, el taller cuenta con un colaborador más que trabaja junto al dueño, brindando soporte en las tareas de reparación y revisión de los automóviles. Teniendo un horario de trabajo de 8 am a 5pm de lunes a viernes y los sábados de 8am a 12pm. Además, los colaboradores nos brindaron información sobre la cantidad de vehículos recibidos por día, por lo que se estableció que reciben aproximadamente 8,50 vehículos promedio.

A continuación, se muestra detalladamente la cantidad de vehículos semanalmente

**Tabla 1** Flujo de clientes por semana

<b>Semana</b>	<b>Atención de Vehículos</b>
Lunes	6
Martes	8
Miercoles	8
Jueves	9
Viernes	10
Sábado	10
Domingo	Cerrado
<b>Promedio</b>	<b>8,50</b>
<b>Total clientes semanal</b>	<b>51</b>

*Fuente. Elaboración propia*

La revisión de los históricos del Taller Automotriz Zamora permitió identificar el flujo semanal de clientes que acuden para la atención de vehículos. Tal como se muestra

en la Tabla 1, el taller recibe un total de 51 automóviles por semana, lo que equivale a un promedio de 8,5 vehículos diarios. La distribución de clientes refleja una tendencia ascendente conforme avanza la semana laboral: los días lunes se registran únicamente 6 atenciones, mientras que entre martes y jueves el flujo se mantiene entre 8 y 9 vehículos diarios. Hacia el viernes y sábado se alcanza el punto más alto, con 10 clientes en cada jornada, evidenciando que estos días concentran la mayor demanda del servicio.

El taller permanece cerrado los domingos, lo que marca una pausa natural en la operación semanal. Estos datos son de gran relevancia, ya que permiten comprender la variación en la carga de trabajo y facilitan la planificación de recursos tanto humanos como materiales. Asimismo, ponen en evidencia la necesidad de contar con una distribución adecuada del espacio de trabajo y de las herramientas, de manera que el taller pueda responder eficientemente en los días de mayor afluencia.

### **1.2.1 Descripción general de la organización**

El Taller Automotriz Zamora ofrece una variedad de servicios enfocados en la reparación, mantenimiento y diagnóstico de vehículos. Algunos de los principales servicios que realiza son los siguientes:

- Reparación de motores

Brinda un diagnóstico y reparación de los motores dañados o con ciertos fallos, además, del reemplazo de algunas partes del motor.

- Cambio de aceite

Realizan el cambio de aceite y cambio de filtros para brindar un buen funcionamiento del automóvil o en caso de estar dañados.

-Frenos

Revisión o ajuste de frenos en caso de fallas.

-Reparación del sistema eléctrico

Revisión del sistema eléctrico en caso de falla o cambio de partes.

-Mantenimiento preventivo

Realizan una inspección general para detectar posibles fallas en el vehículo.

***Figura 1 Fotografía del taller actual***



*Fuente. Elaboración propia*

Fotografía tomada en el taller Automotriz Zamora que muestra como es el taller actual.

**Visión:**

Ser reconocidos por la excelencia en nuestros servicios, por la confianza que brindamos a nuestros clientes y el compromiso con la calidad. Nos comprometemos a ofrecer soluciones personalizadas en la reparación y mantenimiento de los vehículos.

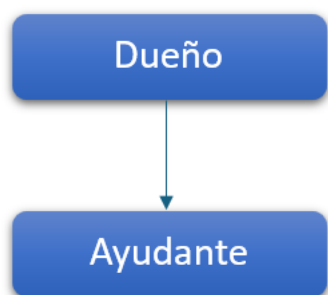
**Misión:**

Brindar servicios de reparación y mantenimiento de vehículos con un enfoque personalizado, eficiente y de alta calidad. Nos comprometemos a asegurar la satisfacción de nuestros clientes mediante un trabajo confiable y con soluciones rápidas.

Actualmente cuenta con dos personas realizando el trabajo, el dueño y otro colaborador, donde ambos se encargan de la revisión y reparación del vehículo.

A continuación, se muestra el organigrama en la que la empresa trabaja.

**Figura 2** Organigrama actual del Taller Automotriz Zamora



*Fuente. Elaboración propia*

La información presentada permite comprender con claridad la estructura actual del taller y la forma en que se distribuyen sus responsabilidades internas. La incorporación del organigrama facilita la visualización del rol que desempeña cada colaborador y aporta coherencia al análisis general del funcionamiento del taller.

### **1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución**

El taller automotriz Zamora ha sido construido con gran esfuerzo y dedicación hacia sus clientes. El dueño comenzó en este mundo desde muy joven, lo que lo llevó a formarse mediante cursos y a ganar experiencia trabajando en talleres similares.

Al principio, trabajó en otros talleres hasta que decidió independizarse y empezó a reparar vehículos en la cochera de su casa y a domicilio. Con el tiempo, decidió abrir su propio taller, gracias a la confianza que logró construir con sus clientes.

En sus inicios, el dueño ofrecía servicios más básicos debido a la falta de espacio y herramientas, pero con su dedicación y calidad, empezó a recibir trabajos más complejos que requerían más tiempo.

Para poder terminar el trabajo, solicitaba ayuda a sus amigos que ya tenían sus propios talleres y le pedía algunas herramientas. De esta manera fue el comienzo de un gran proyecto.

### **1.3 Planteamiento del problema**

Desde su apertura hace más de 10 años, el taller ha experimentado una serie de cambios impulsados por el crecimiento en el mercado y el aumento constante en la cantidad de clientes. Con el paso del tiempo, el dueño ha renovado parte de las herramientas antiguas por equipos más modernos y ha adquirido insumos adicionales que en los inicios no eran posibles. Sin embargo, estas mejoras en recursos no se han visto acompañadas de un rediseño del espacio físico donde se desarrolla la operación.

El diseño y la distribución actual del taller no resultan adecuados, ya que no se aprovecha la totalidad del espacio disponible y el área en uso resulta ajustada para la variedad de actividades que se realizan. Las zonas de trabajo no están correctamente distribuidas, lo que obliga a los colaboradores a desplazarse repetidamente de un área a otra según lo requiera cada proceso, generando pérdidas de tiempo y afectando la eficiencia operativa.

Además, no existe un espacio definido para cada trabajador ni un área exclusiva para el almacenamiento estratégico de herramientas y productos, lo que provoca desorden y la necesidad constante de mover equipos de un lugar a otro.

En síntesis, el principal problema identificado es que el taller carece de un diseño de planta adecuado que permita una distribución funcional de sus áreas, lo cual impacta en la productividad de los colaboradores y en la satisfacción de los clientes.

### **1.3.1 Definición y medición del problema**

Se identificó una serie de problemas debido a las limitaciones del espacio y la mala distribución. Las dos personas encargadas no disponen de un área adecuada para desempeñar sus funciones de manera eficiente, lo cual se ven obligados a desplazarse constantemente para buscar herramientas o productos necesarios para realizar su trabajo, ya que no pueden tener todo a mano debido a la falta de espacio y mala distribución del taller.

Además, el aumento en la cantidad de clientes a lo largo de los años ha generado un incremento en las herramientas y productos almacenados, lo que dificulta mantener el taller ordenado y organizado. La falta de áreas específicas para almacenamiento contribuye a un entorno desordenado y poco funcional.

Lo mencionado anteriormente está afectando tanto la eficiencia del taller como la satisfacción del cliente.

**Tabla 2 Causas principales que afectan el taller**

<b>Causas principales que afectan el taller</b>	<b>Descripción</b>
Limitaciones de espacio	El área del taller es reducida, lo que impide una operación fluida y eficiente.
Mala distribución del espacio	La distribución actual obliga a los colaboradores a desplazarse constantemente para buscar herramientas o materiales, lo que genera pérdida de tiempo.
Falta de áreas específicas para almacenamiento	No hay zonas bien definidas para guardar herramientas y productos, lo que causa desorden y dificulta la organización.
Incremento de herramientas y productos sin adaptación del espacio	El crecimiento en la clientela ha provocado un aumento en el inventario, pero el taller no se ha adaptado a esta nueva demanda.
Ausencia de área de espera para clientes	No existe un espacio cómodo para que los clientes esperen, lo cual afecta su experiencia y satisfacción.
Impacto negativo en la eficiencia operativa	Todos estos problemas combinados reducen la productividad del taller.
Disminución en la satisfacción del cliente	La falta de comodidad y organización también afecta la percepción del servicio recibido.

*Fuente. Elaboración propia*

En conclusión, las principales causas identificadas reflejan que el taller enfrenta serias limitaciones derivadas tanto del espacio reducido porque no se aprovecha en su 100%, como de la inadecuada distribución de las áreas. Estos factores generan desorden, recorridos innecesarios y pérdida de tiempo en la búsqueda de herramientas y materiales, lo que repercute directamente en la eficiencia operativa.

### **1.3.2 Justificación del proyecto**

El taller automotriz ha experimentado diversas transformaciones desde sus inicios y, aunque el espacio actual ha permitido desarrollar las actividades, la forma en que está distribuido no resulta adecuada para las necesidades operativas presentes. El área disponible no se aprovecha en su totalidad, lo que ocasiona que las zonas de trabajo sean reducidas y que los colaboradores tengan que desplazarse constantemente de un lugar a otro para cumplir con sus funciones, generando pérdida de tiempo y disminuyendo la eficiencia.

En este contexto, el rediseño de la planta del taller surge como una solución viable y necesaria, ya que permitirá organizar los espacios de manera más estratégica y aprovechar el 100% del área disponible. Esta reorganización busca asignar áreas específicas y funcionales para cada proceso, reduciendo recorridos innecesarios y garantizando un entorno de trabajo más seguro, ordenado y eficiente.

De igual manera, la propuesta tiene como propósito mejorar la experiencia del cliente, ofreciendo un servicio más ágil y preciso en un espacio mejor estructurado. Esto contribuirá a aumentar la productividad del personal, optimizar la calidad en la atención y fortalecer la confianza de los clientes hacia el taller.

## **1.4 Objetivos del proyecto**

### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar un nuevo diseño de planta en el Taller Automotriz Zamora, con el propósito de que aumente la eficiencia operativa del taller.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Realizar un mapeo detallado de los flujos de trabajo, circulación de vehículos, ubicación de herramientas y movimiento del personal, para que se identifique oportunidades de mejora en la organización.
- Analizar la distribución actual del taller mediante observación directa y recolección de datos, con el fin de que se diagnostique cuellos de botella y limitaciones en el desempeño operativo.
- Diseñar un modelo visual (croquis) de la nueva planta física, acompañado de una comparación con la distribución actual, para que se evidencie cuantitativamente los beneficios esperados en términos de eficiencia, orden y experiencia del cliente.
- Evaluar el costo beneficio del nuevo diseño de planta propuesto, con el fin de determinar su viabilidad económica, mediante la comparación entre los costos de implementación y los beneficios esperados en términos de mejora en la eficiencia operativa, orden del taller y satisfacción del cliente.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances**

El alcance de este proyecto buscó desarrollar un nuevo diseño de planta, con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa de la empresa. Lo cual buscó mejorar la distribución del espacio, disminuir traslados innecesarios y ofrecer una experiencia más cómoda y satisfactoria a los clientes.

El estudio se llevó a cabo en el Taller Automotriz Zamora, en el primer cuatrimestre del 2025.

- El estudio se centró en la identificación y evaluación de los procesos operativos y la disposición actual de la planta del Taller Automotriz Zamora. Se delimitó el análisis al ámbito interno del taller, considerando únicamente aquellos procesos y flujos de trabajo que inciden directamente en la eficiencia operativa y la experiencia de los colaboradores y clientes.

### **1.5.2 Limitaciones**

El proyecto se llevó a cabo en un taller automotriz, por lo que se procede a mencionar ciertas limitaciones que se pueden presentar en el transcurso del proyecto:

- Debido a las políticas de confidencialidad y privacidad del taller, el acceso a ciertos datos sensibles se encuentra restringido. Por ello, se realizaron ajustes en la presentación de la información para preservar la integridad operativa de la empresa y salvaguardar su competitividad en el mercado.
- El tiempo asignado para llevar a cabo el diagnóstico, implementación y seguimiento del rediseño pudo limitar la profundidad del análisis y la puesta en marcha de todas las mejoras planteadas.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera**

### **2.1.1 Ingeniería**

La ingeniería es un arte, un conjunto de ciencias, donde su fin es mejorar la calidad de vida del ser humano en todos los aspectos, ampliando el conocimiento científico, matemático y tecnológico, como menciona;

*“Es una disciplina académica y profesional, la cual, a manera de aproximación, se puede entender como el conjunto de conocimientos teóricos y empíricos que llevan a una práctica que hace uso de las fuerzas y los recursos naturales, así como de los objetos, materiales y sistemas construidos por el hombre con la finalidad de diseñar, construir, operar equipos, desarrollar instalaciones, y generar bienes y servicios con fines económicos en un contexto específico”* , (García Retana, 2014).

Con esto el autor da a entender que la ingeniería debe estar en constante evolución, respondiendo a las necesidades de la sociedad y a la evolución tecnológica.

### **2.1.2 Ingeniería Industrial**

La ingeniería industrial es una rama de la ingeniería, el cual está enfocada en optimizar procesos, reducir costos y mejorar la eficiencia productiva, como lo menciona;

*“La Ingeniería Industrial es una disciplina que combina diferentes aspectos de la administración, las finanzas, las manufacturas, la administración de operaciones y de la tecnología para asegurar la mejor combinación y organización de los recursos humanos,*

*materiales y tecnológicos en una empresa en armonía con el medio ambiente y para beneficio de la sociedad”, (Rabionet et al., s. f.).*

Como se menciona anteriormente, la ingeniería industrial se especializa en varias áreas, con el único fin de optimizar cada proceso y que todo fluya correctamente. Esta disciplina abarca desde la planificación y diseño de sistemas hasta la mejora continua.

### **2.1.3 Productividad**

La productividad se refiere al logro de los objetivos utilizando de la mejor manera los recursos con los que se cuenta, esta definición no significa producir más, sino hacerlo mejor, con menos, como menciona;

*“Es el resultado que demuestra que se ha logrado lo esperado, resultado tal que garantiza, además, el uso apropiado de los recursos del sistema organizacional. Consiste en alcanzar los mejores resultados en cuanto a las salidas del sistema y sus procesos (cantidades producidas y valores de producción) con base en el uso más eficiente que de los recursos tangibles o intangibles”, (Madriz-Rodríguez et al., 2022).*

Este concepto subraya la importancia de la eficiencia en el proceso, ya que no se trata de alcanzar las metas establecida, si no de hacerlo de la manera óptima, minimizando el desperdicio.

#### **2.1.4 Calidad**

La calidad se refiere al grado en el que un producto o servicio cumple correctamente con los requisitos o expectativas de una persona o compañía, como menciona;

*“La calidad puede tener dos significados: las características de un producto o servicio que inciden en su capacidad para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas, o un producto o servicio que está libre de deficiencias”, (Besterfield, 2009)*

#### **2.1.5 Eficiencia**

La eficiencia es la manera en la que se alcanzan los objetivos establecidos haciendo uso adecuado de los recursos disponibles, como se menciona;

*“La eficiencia se refiere a la utilización correcta y con la menor cantidad de recursos para conseguir un objetivo o cuando se alcanza más objetivos con los mismos o menos recursos”, (Murillo et al., 2023)*

Es un concepto con un gran peso, ya que busca maximizar los resultados.

#### **2.1.6 Eficacia**

La eficacia es la capacidad en que se logra un objetivo de manera exitosa, garantizando que lo que se planificó se cumpla correctamente, tal cual menciona;

*“La eficacia es la capacidad de una organización para cumplir objetivos predefinidos en condiciones preestablecidas. Es pues la asunción de retos de producción y su cumplimiento bajo los propios parámetros propios”, (Murillo et al., 2023)*

En otras palabras, es la manera de lograr los objetivos sin importar como se haya alcanzado.

### **2.1.7 Servicio**

Un servicio es un conjunto de acciones y procesos en el cual la empresa o personas específicas ofrecen atención personalizada a un cliente, conociendo sus necesidades y expectativas, como se menciona a continuación;

*“Un servicio es una serie de actividades en las que un representante de la empresa interactúa con un cliente”, (Caballero & Lara, 2023)*

El servicio no solo se trata de cumplir una función, si no de generar una conexión con el cliente, donde cumplan con sus expectativas y generen confianza.

## **2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto**

### **2.2.1 DMAIC**

La metodología DMAIC es una estrategia basada en datos, donde es utilizada en la mejora continua de procesos en las organizaciones.

Esta metodología permite a las empresas a identificar los problemas, analizar las causas, implementar soluciones y brindarle un seguimiento adecuado para evitar que vuelvan a enfrentar problemas, como se menciona;

*“Esta metodología se basa en el análisis estadístico de datos para tomar decisiones fundamentadas y lograr resultados consistentes, asegurando la estandarización y optimización de los procesos en cualquier tipo de organización. A través del enfoque Six Sigma, las empresas buscan alcanzar la excelencia operativa mediante la reducción de errores, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente y menores costos operativos”, (Morelos Gómez, 2022)*

Cuenta con 5 fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

#### **2.2.1.1 Definir**

En la fase de Definir, se establecen los problemas, objetivos y expectativas del proyecto. Se analizan los requerimientos del cliente y se delimita el alcance del estudio.

### **2.2.1.2 Medir**

Posteriormente, en la fase de Medir, se recopilan datos esenciales para evaluar el rendimiento actual del proceso en estudio. Es crucial establecer indicadores clave que permitan cuantificar las fallas y determinar las oportunidades de mejora.

### **2.2.1.3 Analizar**

En la fase de Analizar, los datos obtenidos se examinan para identificar las causas raíz de las deficiencias detectadas. Se emplean herramientas como diagramas de Pareto y análisis de regresión para determinar los factores más relevantes que afectan el desempeño.

### **2.2.1.4 Mejorar**

Seguidamente, en la fase de Mejorar, se diseñan e implementan soluciones para optimizar el proceso. Esta etapa implica la prueba y validación de los cambios propuestos, garantizando que generen resultados positivos y sostenibles.

### **2.2.1.5 Controlar**

Finalmente, en la fase de Controlar, se establecen mecanismos de monitoreo continuo para garantizar que las mejoras se mantengan a lo largo del tiempo. Se emplean herramientas como las cartas de control y el análisis estadístico para asegurar la estabilidad del proceso, (Morelos Gómez, 2022)

### **2.2.2 Diagrama de Flujo**

El Diagrama de Flujo o de Procesos, es una herramienta fundamental en ingeniería, que permite representar de manera gráfica y detallada la secuencia de actividades dentro de un proceso, como se menciona a continuación;

*“Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso, sistema o algoritmo que utiliza símbolos y flechas para mostrar la secuencia de pasos y las decisiones necesarias para completar una tarea o resolver un problema. Estos diagramas permiten desglosar procesos complejos en componentes más sencillos y manejables, facilitando la comprensión y el análisis. Son una herramienta esencial para visualizar la manera en que se desarrollan los procesos, identificar posibles ineficiencias y optimizar el flujo de trabajo”, (Negrete, 2024)*

El Diagrama de Flujo es útil para identificar áreas de mejora dentro de los procesos, con el fin de optimizar y tomar mejores decisiones sobre el proceso.

### **2.2.3 Encuestas**

Las encuestas son un tipo de instrumentos para recopilar información valiosa dentro de una organización, Permite obtener datos cualitativos y cuantitativos y conocer los niveles de satisfacción de los distintos grupos de interés de la organización, como menciona;

*“La encuesta de satisfacción del cliente es una herramienta que permite conocer el nivel de conformidad y percepción de los clientes respecto de una marca, un producto*

*o servicio. Implica la recopilación sistemática de opiniones mediante preguntas estructuradas que abordan diversos aspectos de su experiencia”, (Rojas, 2025)*

Una vez se analizan los resultados obtenidos mediante encuestas, las organizaciones pueden identificar las fortalezas, debilidades y sus posibles áreas de mejora.

#### **2.2.4 Diagrama de Ishikawa**

El Diagrama de Ishikawa se utiliza para identificar las posibles causas que originan un problema dentro de un proceso, como menciona;

*“El Diagrama de Ishikawa al ser una de las herramientas de calidad eficaces y eficientes en las acciones de disminución de un problema central, viene a ser un elemento fundamental, que posibilita examinar los elementos que intervienen en la calidad del producto/servicio mediante una interacción de causa y efecto, ayudando a sacar a la luz las causas de la dispersión y además a ordenar la relación entre las causas en un asunto que pueden estar enfocadas en diversos campos”, (Burgasí Delgado, Dayanara Dominique & Cobo Panchi, Diana Valeria, 2021)*

Al identificar las causas con mayor peso, la organización puede plantear soluciones más precisas y efectivas para mejorar los procesos y prevenir errores.

### **2.2.5 Análisis Multivoto**

El Análisis Multivoto es una técnica sencilla de toma de decisiones, permite reducir una lista extensa de opciones a las que tienen mayor relevancia, como menciona;

*“La multivotación es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos y merecen mayor consideración. Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con la multivotación, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes”, (Aiteco Consultores, 2019)*

De este modo, el Análisis Multivoto es una herramienta ideal para organizar y priorizar ideas, tareas o proyectos de manera colaborativa y eficiente.

### **2.2.6 Diagrama de Pareto**

El Diagrama de Pareto es una herramienta ingenieril que permite clasificar los datos, con el fin de identificar las causas del problema, como se menciona;

*“El diagrama de Pareto (DP) es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo”, (Gutiérrez Pulido, 2010)*

Como menciona el autor, esta herramienta es fundamental para la toma de decisiones estratégicas, priorizando acciones correctivas y optimizando recursos.

### **2.2.7 Metodología SLP**

Esta metodología Systematic Layout Planning es una herramienta que permite utilizar y organizar de manera más eficiente los espacios de trabajo, los equipos y los procesos, como se menciona;

*“La técnica del Systematic Layout Planning es de las más usadas en el mundo para la resolver problemas de distribución de planta, esta utiliza criterios cuantitativos para plantear la distribución de planta con el fin de aumentar el nivel de productividad y reducir costos” (Daniel Álvarez & Jeniffer De Ávila, 2022a)*

Como menciona el autor, utilizando esta metodología facilita la identificación de relaciones de cercanía entre departamentos o estaciones de trabajo, lo cual disminuye los movimientos innecesarios.

### **2.2.8 Tabla de Relación de Actividades**

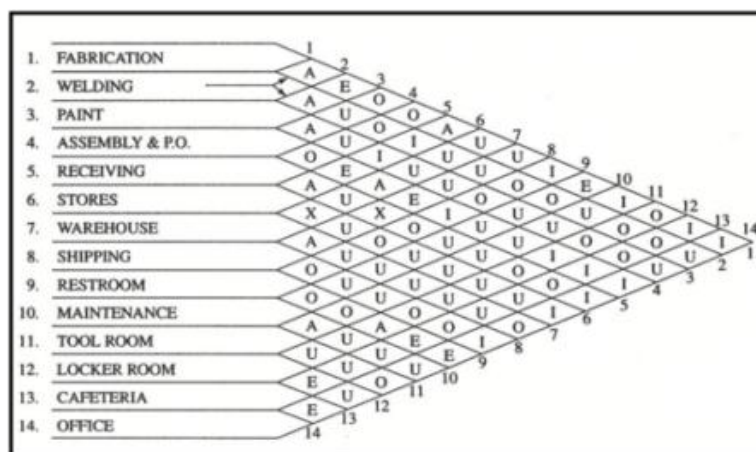
En el estudio de procesos dentro de una organización, es fundamental contar con herramientas que permitan analizar visualmente las actividades. Una de estas herramientas son los diagramas de relación de actividades.

“Los diagramas de relación de actividades son herramientas importantes para representar visualmente el flujo de trabajo y las interacciones entre diferentes actividades en un proceso”. (Paulo Ajedrez, 2025).

Gracias a esta herramienta como lo menciona el autor, se logra una mejor comprensión del proceso general, facilitando la identificación de relaciones clave entre tareas, lo que contribuye a un análisis más claro y ordenado del funcionamiento interno de una operación.

En las empresas, es fundamental mantener un control óptimo de los procesos, así como identificar claramente cuáles actividades aportan valor en la gestión operativa. Este conocimiento resulta clave para la planificación eficiente de futuros diseños de estaciones de trabajo o del diseño general de planta, permitiendo una mejor distribución de recursos, reducción de tiempos y mejora en el flujo de trabajo.

**Figura 3** Tabla de relación de actividades



**Fuente.** (Ajedrez, 2025)

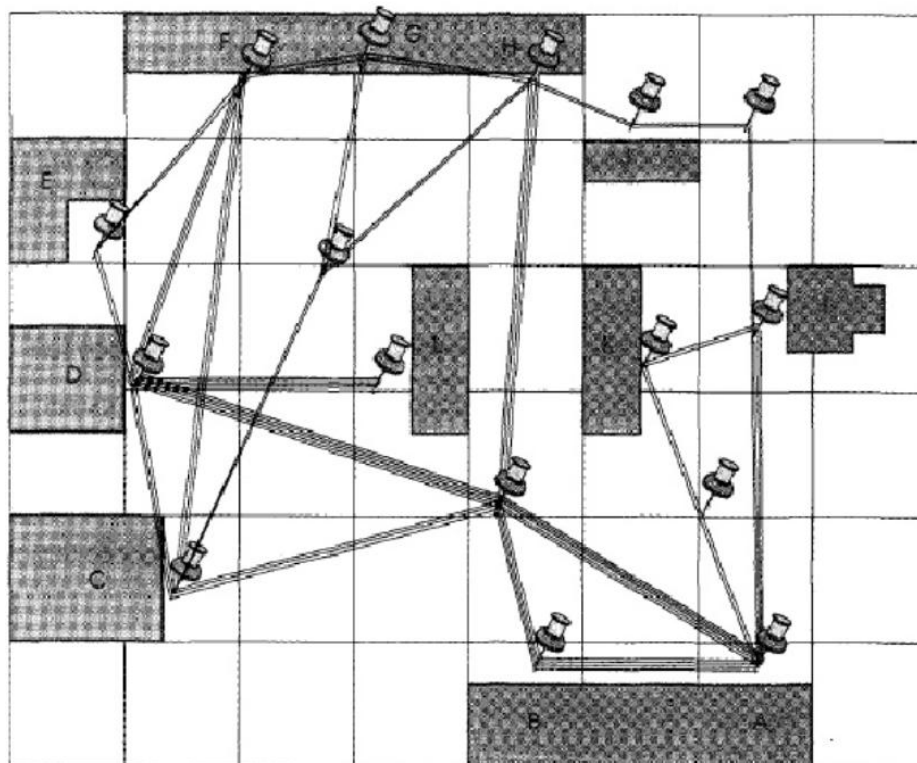
La imagen anterior muestra una tabla de relaciones de actividades utilizado para analizar el nivel de interacción entre diferentes áreas de una planta o instalación. Este tipo de diagrama es útil para el diseño o rediseño de la distribución de planta, ayudando a ubicar las áreas de acuerdo con la frecuencia o importancia de las relaciones que tienen entre sí.

### **2.2.9 Diagrama de Hilos**

El diagrama de hilos es una herramienta ingenieril, que gráficamente representa los recorridos que hay de un área a otra área, o recorridos que realizan personas, materiales o herramientas, como menciona;

“El diagrama de hilos es un diagrama de recorrido especial, que sirve para medir las distancias con ayuda de un hilo. Por eso tiene que estar dibujado exactamente a escala, y no como el diagrama de recorrido común, que puede ser aproximado con tal que lleve anotadas las distancias que interesan”.(*Ingeniería de Métodos*, 2012)

**Figura 4** Diagrama de Hilos



Fuente. (*Ingeniería de Métodos*, 2012)

La imagen anterior nos muestra un diagrama de hilos, el cual permite visualizar las conexiones y relaciones entre diferentes áreas o procesos dentro de un espacio de trabajo.

### **2.2.10 Diagrama de Gantt**

El diagrama de Gantt es una herramienta que permite planificar y coordinar las actividades que se van a llevar a cabo en un proyecto, durante un tiempo determinado, como menciona;

*“El diagrama de Gantt es una herramienta utilizada por muchas organizaciones para la gestión, planificación y visualización de las actividades de los proyectos en una línea de tiempo, donde cada tarea se ve representada por una barra, donde su longitud indica la duración estimada de esa tarea. Permite identificar fácilmente la dependencia entre las diferentes tareas y el orden en que deben llevarse a cabo, además de marcar hitos importantes que son puntos clave en los proyectos”* (María Alejandra Bautista Saavedra, 2023)

### **2.2.11 TIR (Tasa Interna de Retorno)**

El TIR nos ayuda a identificar si un proyecto es viable y determina la tasa de rentabilidad en porcentaje, como menciona;

*“Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del Valor Actual Neto, hace que este sea igual a 0”* (Marcos Roberto Mete, 2014)

### **2.2.12 VAN (Valor Actual Neto)**

El VAN nos ayuda a identificar si una inversión vale la pena o no, en términos generales cuanto se gana o se pierde en un proyecto, como menciona; (Marcos Roberto Mete, 2014)

*“El Valor Actual Neto de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos y los egresos periódicos. Para utilizar esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento denominada tasa de expectativa o alternativa/oportunidad, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios”.*

Según el autor nos indica el siguiente escenario para tomar en cuenta el VAN;

*“Si el Valor Actual Neto de un proyecto independiente es mayor o igual a 0 el proyecto se acepta, caso contrario se rechaza”* (Marcos Roberto Mete, 2014)

### **2.2.13 Focus Group**

El Focus Group ayuda a entender qué piensan las personas sobre un tema en específico y conocer cada una de las opiniones, como se menciona a continuación; (*Focus group*, 2023)

*“Es un método de investigación que se basa en reunir a un pequeño grupo de personas para responder preguntas en un entorno controlado. El grupo se elige en función de rasgos demográficos predefinidos, y las preguntas están diseñadas para arrojar luz sobre un tema de interés dado”.*

El focus group permite obtener información directa y profunda desde la perspectiva de los participantes, revela percepciones, necesidades y experiencias que no pueden ser visibles mediante métodos puramente cuantitativos. A través de la interacción grupal surgen ideas clave, coincidencias y divergencias que enriquecen la comprensión del problema estudiado.

#### **2.2.14 Instructivo**

El instructivo es un documento que explica paso a paso cómo realizar una actividad, como se menciona; (*Instructivo, 2025*)

*“Es una herramienta que explica de forma concreta y simple cómo se realiza de forma correcta una tarea determinada, por lo que básicamente su objetivo es instruir al lector. Dependiendo del tipo de instructivo y como serán utilizados, estos pueden tomar el nombre de folleto, manual, cartel, entre otras”.*

### **2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto**

El impacto de este proyecto es significativo, ya que se enfoca en el desarrollo de un nuevo diseño de planta para el Taller Automotriz Zamora, con el objetivo de impulsar el crecimiento en diversos aspectos y mejorar la atención brindada a sus clientes. La iniciativa nace a partir de una problemática evidente: la distribución de los espacios del taller no es la adecuada para la ejecución de las tareas, lo que ha ocasionado múltiples inconvenientes en cuanto a la organización y distribución de herramientas, equipos de trabajo y estaciones de servicio. Esta limitación física también se ha traducido en retrasos operativos y pérdida de tiempo al tener que desplazarse constantemente entre diferentes áreas.

El nuevo diseño tiene un enfoque estratégico. El espacio estará planificado específicamente para satisfacer las necesidades de un taller automotriz, contemplando zonas bien definidas para el almacenamiento de herramientas, equipos y repuestos, así como un área exclusiva para la ejecución del trabajo técnico, reduciendo los desplazamientos innecesarios y mejorando la eficiencia operativa.

Adicionalmente, este rediseño permitirá trabajar simultáneamente dos vehículos, lo cual facilitará que ambos trabajadores realicen sus funciones en paralelo sin interferencias, y en caso de ser necesario, se contará con espacio suficiente para guardar los vehículos y continuar al siguiente día. En resumen, este proyecto no solo mejorará las condiciones laborales y logísticas del taller, sino que también proporcionará una visión clara a los propietarios sobre la situación actual y cómo un nuevo diseño adecuado puede representar una oportunidad para hacer crecer el negocio.

## **2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes**

A continuación, se describen algunos proyectos elaborados a nivel internacional orientados a la distribución de plantas, donde se identifica la situación actual de la planta y se presentan propuestas de mejora para lograr la optimización operativa.

### **Antecedente 1**

El siguiente proyecto fue elaborado en el taller de mantenimiento y reparación de la empresa Chang Asociados SAC, ubicada en Perú, donde el objetivo fue diseñar una nueva distribución de planta para incrementar la productividad.

Dentro del proyecto se menciona que identificaron varios problemas en la distribución actual del taller, como el desorden, tiempos innecesarios de desplazamiento y la baja productividad.

Para llevar a cabo el proyecto, se propuso implementar la metodología Systematic Layout Planning, además de otras herramientas de calidad para presentar la situación actual, como el autor menciona a continuación;

*“Mediante la aplicación de los instrumentos de recojo de información, así como de herramientas de diagnóstico, se detectó la baja productividad ocasionada por el desorden de las áreas sin definir para los trabajos que muchas veces no se culminan o se interrumpen porque se están moviendo tanto al personal como los equipos a lugares distintos del taller de trabajo porque no se tienen áreas definidas para cada tarea a realizar”*(Rebaza Rojas, Jhon Paul, 2021)

## **Antecedente 2**

El proyecto tiene como objetivo proponer un nuevo diseño de planta para el taller industria metalmecánica Aycardi S.A.S, ubicado en Cúcuta.

El objetivo de este proyecto es lograr optimizar la organización, mejorar el flujo de trabajo y preparar a la empresa para una expansión orientada a trabajos con plásticos reciclables. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, utilizando las herramientas ingenieriles y se logró identificar deficiencias en el orden y distribución.

A partir de esos problemas identificados, se plantearon tres propuestas de distribución que buscan mejorar la productividad y garantizar la productividad de la empresa. Como se menciona a continuación;

*“ El propósito de este proyecto es la necesidad por parte del taller Industria Metalmecánica Aycadi S.A.S. (IMA) el cual se dedica a realizar trabajos y prestar servicios relacionados con la industria siderúrgica de mejorar la distribución en planta en sus instalaciones, esto debido a una deficiente organización de herramientas y equipos que dificultan el correcto flujo de materiales generando así, pérdidas de tiempo, confusiones o incluso, el deterioro y el extravío de herramientas que se traduce en aumento de costos para la empresa y un desempeño ineficiente en las actividades diarias que se desarrollan en la planta” (Sergio Armando Ureña Beltrán, 2023)*

En el siguiente apartado se muestran algunos artículos sobre el uso de la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en las empresas y como ésta permite una mejor organización del espacio.

### **Antecedente 3**

El siguiente artículo se llevó a cabo en una microempresa colombiana del sector marroquiner, donde se aplicó la metodología SLP para redistribuir la planta de producción. Esto debido a que la empresa enfrentaba problemas como la inadecuada utilización de uso de espacios, retrasos operativos y baja productividad.

Esta metodología fue diseñada para analizar y mejorar la distribución física de las áreas de trabajo mediante herramientas como diagramas de relaciones, diagramas de hilos y evaluación de alternativas.

Como se menciona en el artículo;

*“Por medio del SLP, se propone una redistribución de planta que permite minimizar los retrasos en las operaciones, aumentar la eficiencia en el uso de espacios, realizar mantenimientos y monitoreo de una manera óptima a los procesos. Por otra parte, permite incrementar la capacidad productiva a partir de la reducción de recorridos, también, contribuye a la mejora del flujo interno y reducción de la congestión de este”*(Daniel Álvarez & Jeniffer De Ávila, 2022b)

#### **Antecedente 4**

El siguiente artículo se realizó en una empresa colombiana dedicada a la producción de guadua laminada, esto es un material alternativo al acero, que se utiliza en construcción por su resistencia y sostenibilidad.

Se utilizó la metodología SLP para conocer la situación actual, identificar las causas del problema y presentar una propuesta de distribución más eficiente. En este estudio se analizaron 27 actividades del proceso, que incluyen operaciones, inspecciones, transportes y almacenamientos, con una duración de más de 40 horas. Donde se utilizaron herramientas como diagramas relacionales de actividades y espacios.

El diseño busca optimizar la operación, como mencionan a continuación;

*“Se presenta el diseño de la distribución en planta para la elaboración de vigas estructurales en GLG con el fin de proporcionar una solución a los diferentes problemas que se generan en empresas de este sector, tales como almacenamiento de materia prima y producto terminado, gestión de suministros, desperdicios, movimientos*

*innecesarios, ordenamiento de áreas, productividad, cumplimiento en requerimientos y necesidades del cliente, entre otros” (Kelly J Torres Soto et al., 2020)*

### **Antecedente 5**

Se realizó una propuesta de distribución de planta en un taller de motores fuera de borda para la armada nacional en la ciudad de México, utilizando la metodología SLP con el fin de mejorar el proceso de producción del servicio de mantenimiento.

Se inició realizando un diagnóstico de la distribución actual de la planta, donde se determinó la deficiencia de la distribución actual y finalmente terminaron con un nuevo diseño de propuesta más optimizado.

Como se menciona a continuación, según el autor;

“La investigación realizada fue de tipo descriptivo, evidenciándose en la recopilación de información cuantificable utilizada en el análisis de datos, a partir de la observación del proceso de un servicio como fue el de la producción del mantenimiento y de enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, estableciendo una métrica en la productividad del proceso del servicio de mantenimiento, basado en la metodología SLP” (Jesús Alfredo Barroso Álvarez & German Rodrigo Martínez Agredo, 2024)

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Metodología para la definición del problema.**

En la primera etapa de la metodología DMAIC, denominada “Definir”, se buscó establecer claramente el problema a resolver mediante un análisis estructurado. Para ello, se emplearon diversas herramientas ingenieriles como el flujograma, que permitió observar y documentar las actividades actuales y generar un esquema visual del proceso; el focus group, mediante el cual se obtuvieron opiniones directas de los trabajadores sobre las dificultades y propuestas de mejora; la lluvia de ideas, que fomentó la participación del equipo para generar posibles soluciones; y finalmente, la encuesta, que brindó datos concretos sobre la percepción del personal respecto al proceso. Estas actividades permitieron construir una visión clara del problema, sus causas y posibles áreas de intervención.

La tabla 3 muestra las herramientas ingenieriles que se utilizaron para determinar el problema.

**Tabla 3 Metodología para la definición del problema**

<b>3.1 – Metodología para la definición del problema</b>			
Actividades	Herramientas	Descripción	Resultado Esperado
Observar y documentar cómo se trabaja actualmente	Flujograma	Se visitó el lugar y se observó paso a paso las actividades que se realizan. Luego, se dibujó un esquema que muestra el orden de las tareas, quién las hace y dónde se hacen.	Un dibujo claro del proceso actual para ver cómo fluye el trabajo y detectar posibles problemas.
Reunirse con los trabajadores para escuchar sus opiniones	Focus Group	Se organizó una reunión con varios colaboradores del área para conversar sobre los problemas que enfrentan, qué piensan que se puede mejorar y qué les gustaría cambiar.	Información directa de quienes realizan el trabajo, que permitió entender mejor la situación.
Proponer ideas entre todos para posibles soluciones o problemas	Lluvia de ideas	Se reunió al equipo para que, sin juzgar ideas, dijeran todo lo que se les ocurría relacionado con lo que está fallando y cómo se podía mejorar.	Una lista amplia de ideas que ayudan a entender mejor el problema o pensar en posibles soluciones.

*Fuente. Elaboración propia*

### 3.2 Metodología para la medición del proyecto.

En la segunda etapa del ciclo DMAIC, denominada “Medir”, se centra en la recolección y análisis de datos que respalden de manera objetiva la existencia del problema identificado. Para lograrlo, se aplicaron herramientas como el análisis estadístico, que permitió organizar la información obtenida en gráficos y tablas para identificar problemas frecuentes; el diagrama de Ishikawa, utilizado para representar de forma visual las posibles causas más significativas.

Asimismo, el diagrama de Pareto, para reconocer cuales problemas generan mayor impacto, el mapeo de procesos para estudiar detalladamente cada etapa del flujo de trabajo y finalmente el diagrama de hilos.

**Tabla 4 Metodología para la medición del proyecto**

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto			
Actividades	Herramientas	Descripción	Resultado Esperado
Revisar los datos obtenidos para encontrar patrones o problemas frecuentes	Análisis estadístico	Se organizaron los datos de las encuestas y observaciones en tablas o gráficos para ver con claridad qué sucede con más frecuencia.	Comprensión más precisa del problema con base en datos reales.
Buscar las posibles causas de los problemas encontrados	Diagrama de Ishikawa	Se elaboró un diagrama en forma de espina de pescado que muestra las posibles razones por las cuales ocurren los errores o fallos.	Conocer de forma visual y ordenada qué podría estar causando los problemas.
Decidir en grupo cuáles causas son más importantes	Multivoto	El equipo votó por las causas que consideran más graves o urgentes de resolver.	Tener una lista de causas priorizadas para enfocarse en las más relevantes.

Identificar cuáles problemas tienen mayor impacto	Diagrama de Pareto	Se hizo un gráfico que muestra cuáles causas generan más problemas, siguiendo la regla de que pocas causas producen la mayoría de los efectos.	Enfocar los esfuerzos en las causas que generan más impacto negativo.
Estudiar el proceso paso a paso, con sus entradas y salidas	Mapeo de procesos	Se analizó cada parte del proceso: qué se necesita, qué se hace y qué se obtiene, para encontrar oportunidades de mejora.	Ver en detalle cada etapa y cómo se relacionan entre sí.
Identificar la distancia entre las áreas	Diagrama de Hilos	Se hizo un diagrama de hilos junto a una tabla donde refleja la distancia que hay de un área a otra	Determinar la distancia recorrida por los colaboradores de un área a otra para ejecutar su trabajo

*Fuente. Elaboración propia*

### **3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.**

La siguiente fase corresponde a “Analizar”, se procede a evaluar en profundidad los datos recolectados para determinar las causas principales de las ineficiencias detectadas en el Taller Automotriz Zamora. Como respuesta, se formula una propuesta de mejora basada en el rediseño del espacio de trabajo. Esta metodología contempla la elaboración de un plano actualizado que reorganiza las áreas y equipos, con el fin de lograr un entorno de trabajo más fluido, ordenado y seguro. La herramienta principal es el diseño de planta, cuyo resultado es una distribución optimizada que facilite las labores diarias y reduzca tiempos no productivos.

En la siguiente tabla, se muestra cómo se llevó a cabo la propuesta de mejora en el taller y la relevancia que ésta tiene.

**Tabla 5 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso o servicio**

<b>3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.</b>			
Actividades	Herramientas	Descripción	Resultado Esperado
Rediseñar el espacio de trabajo con una nueva distribución, basado en la metodología SLP.	Diseño de planta	Se creó un nuevo plano del lugar de trabajo, cambiando el acomodo de las áreas y equipos, para que el trabajo sea más rápido, ordenado y seguro.	Un diseño mejorado que facilite el trabajo y reduzca tiempos innecesarios.

*Fuente. Elaboración propia*

### 3.4 Metodología para la implementación del proyecto.

En la etapa de “Mejorar”, se aplica una metodología que permite ejecutar y dar seguimiento a las actividades propuestas. Para ello, se recurre al uso del Diagrama de Gantt, esta herramienta organiza paso a paso las tareas y garantiza un desarrollo ordenado y claro. Además, se incorporó el análisis financiero para evaluar la viabilidad económica del proyecto, considerando los costos de implementación, los ahorros y los beneficios a largo plazo. Esto no solo permite controlar la ejecución del proyecto, si no también tomar decisiones informadas sobre la rentabilidad de la mejora y asegurando que la inversión tenga un impacto positivo.

**Tabla 6 Metodología para la implementación del proyecto**

3.4 Metodología para la implementación del proyecto			
Actividades	Herramientas	Descripción	Resultado Esperado
Organizar el orden de las actividades del proyecto	Diagrama de Gantt	Se hizo un calendario donde se indicó qué se va a hacer y cuándo se va a hacer.	Tener claridad del tiempo necesario y el orden correcto de ejecución.
Revisar si la propuesta es rentable o no	Análisis financiero	Se calculó cuánto costaría aplicar la mejora, cuánto se podría ahorrar y cuánto beneficio traería con el tiempo.	Saber si vale la pena invertir en la mejora planteada.

*Fuente. Elaboración propia*

### 3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.

La etapa final del proyecto que corresponde a “Controlar”, tiene como objetivo asegurar que la propuesta de un nuevo diseño de planta en el Taller Automotriz Zamora una vez que se implemente, se mantenga efectiva a lo largo del tiempo. Para lograrlo, se establece una metodología de verificación, control y seguimiento, basada en un plan de control. Esto permite detectar desviaciones a tiempo y tomar medidas correctivas cuando sea necesario.

En la siguiente tabla se muestra el método a utilizar para controlar que los encargados están cumpliendo con el objetivo.

**Tabla 7 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados**

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados			
Actividades	Herramientas	Descripción	Resultado Esperado
Implementar y aplicar periódicamente un plan de control para evaluar el funcionamiento del nuevo diseño de planta, verificando orden, tiempos de recorrido, estado de señalización y satisfacción del personal	Plan de control	El uso de un checklist permite verificar de manera sistemática y ordenada los indicadores definidos para el nuevo diseño de planta. Esta revisión se realizará con la periodicidad establecida, con el fin de asegurar que las mejoras implementadas continúen funcionando de forma eficiente y se mantengan los resultados esperados a lo largo del tiempo.	Garantizar que el proceso mejorado siga cumpliendo sus objetivos a futuro.

*Fuente. Elaboración propia*

Esto garantiza que los beneficios obtenidos con la mejora no se pierdan, que el taller continúe operando de manera eficiente y que se cumplan los objetivos establecidos.

Además, este enfoque promueve una cultura de control continuo y mejora permanente dentro de la organización.

## **CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

## **Introducción**

En el siguiente capítulo se presenta de manera más detallada y estructurada el estado actual del Taller Automotriz Zamora. El objetivo principal es identificar los problemas existentes dentro del proceso operativo y reconocer las áreas que presentan oportunidades de mejora, utilizando la metodología DMAIC. En esta primera fase, correspondiente al paso Definir, se procede a identificar cada una de las operaciones que se llevan a cabo en el taller, describiendo en qué consisten y cuál es su función dentro del flujo de trabajo.

Para esto, se hizo uso de ciertas herramientas ingenieriles, entre ellas, el Diagrama de Flujo, Focus Group y la Lluvia de ideas. Estas herramientas permitieron obtener una visión profunda de los procesos actuales, facilitando el análisis de las actividades. El Diagrama de flujo nos ayuda a visualizar y entender el paso a paso del proceso; el Focus Group facilita la discusión y el intercambio de perspectivas entre los colaboradores; y la lluvia de ideas fomenta la generación creativa de posibles soluciones.

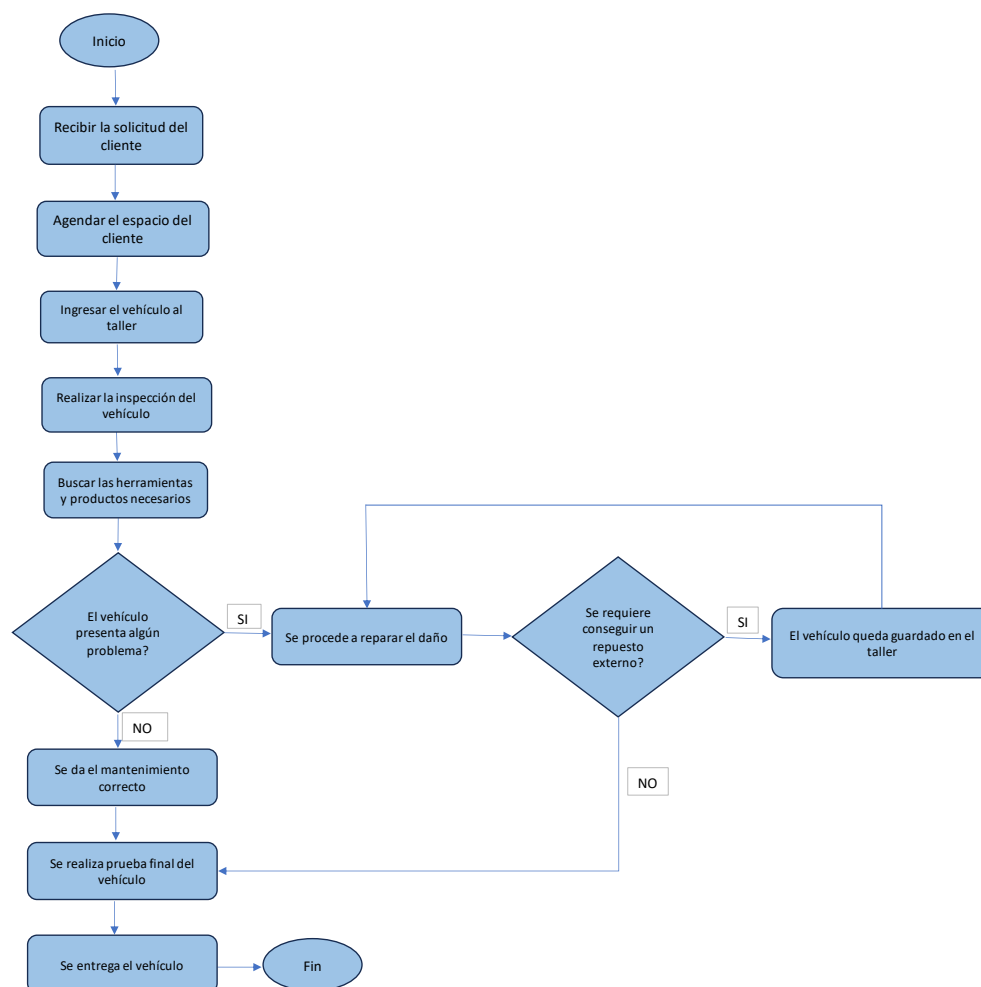
Una vez que se realizó el diagnóstico de la situación actual, permitió brindar una propuesta de mejora fundamentadas, con el fin de lograr la optimización y crecer en el mercado.

## 4.1 Descripción de la situación actual

### 4.1.1 Diagrama de Flujo

El diagrama que se muestra a continuación muestra el proceso que sigue el Taller Automotriz Zamora, desde que se recibe el vehículo hasta donde se entrega al cliente final.

**Figura 5** Diagrama de flujo Taller Automotriz Zamora



*Fuente. Elaboración propia*

El diagrama de flujo refleja el proceso operativo que sigue un vehículo desde su ingreso al Taller Automotriz Zamora hasta su entrega final al cliente. El procedimiento inicia con la recepción de la solicitud del cliente y la asignación de un espacio en el taller, tras lo cual el vehículo es ingresado y se procede a realizar una inspección inicial. Posteriormente, se lleva a cabo la búsqueda de herramientas y productos necesarios para la labor, lo que da paso a la verificación de si el vehículo presenta algún problema adicional. En caso afirmativo, se procede a reparar el daño; si se requiere un repuesto, el flujo contempla dos escenarios: almacenar el vehículo en el taller hasta recibir la pieza o devolverlo al cliente en espera de la llegada del repuesto, cuando ya se tiene el repuesto, se procede a reparar el daño. Si no se detectan problemas, se realiza el mantenimiento correspondiente y luego una prueba final del vehículo.

Finalmente, el proceso concluye con la entrega del automóvil al cliente. En síntesis, este diagrama ilustra de manera estructurada el recorrido completo de un servicio automotriz, evidenciando los puntos de decisión críticos que pueden afectar la continuidad del proceso y el tiempo de permanencia del vehículo en el taller.

### **4.1.2 Focus Group**

Se realizó un focus group con los encargados del taller a través de la plataforma Teams, con el objetivo de entender mejor el proceso de trabajo desde el inicio hasta el final.

Durante la reunión se habló sobre cada paso del proceso y se identificaron los problemas que ellos consideran que afectan el funcionamiento del taller. Los encargados compartieron sus experiencias y opiniones, lo que permitió obtener información importante para mejorar el análisis del proceso. Además, esta reunión ayudó a descubrir detalles que no se habían notado en otros análisis. Se puede evidenciar que se tuvo estas llamadas con los encargados en la sección de apéndices 1 y 2 al final del documento.

Además, se aplicó una pequeña encuesta en el taller dirigida a los dos colaboradores, con el propósito de conocer su nivel de satisfacción con el diseño actual de trabajo y todo lo relacionado con la organización del mismo. Las preguntas estuvieron enfocadas en aspectos clave de la distribución, tales como si consideran que el área de almacenamiento de herramientas está bien ubicada en relación con su zona de trabajo, si han tenido que mover herramientas o mobiliario para ganar espacio, y si la división por zonas les parece adecuada. En general, la encuesta buscó obtener una opinión directa sobre como perciben la distribución actual de herramientas y equipos, y si esta facilita o entorpece su trabajo diario.

Los resultados reflejan que, en su mayoría de respuestas, los colaboradores no se sienten satisfechos con la distribución actual, y que consideran que hay aspectos que dificultan su labor y que requieren mejoras.

Se detalla a continuación en formato de tabla los resultados de la encuesta:

**Tabla 8 Preguntas cerradas sobre las posibles causas que afectan al taller**

Pregunta	Respuesta
¿Cree que la distribución actual de las estaciones de trabajo facilita el flujo del vehículo?	NO
Está satisfecho con la cercanía entre herramientas/equipos y las áreas donde se utilizan?	NO
¿Considera que el almacenamiento de herramientas está bien ubicado respecto al área de trabajo?	NO
¿Ha tenido que desplazar herramientas o mobiliario para ganar espacio de trabajo?	SI
¿Opina que la división en zonas está correctamente ubicada?	NO

*Fuente. Elaboración propia*

**Tabla 9 Preguntas abiertas sobre las posibles causas que afectan el taller**

Pregunta	Respuesta
Cómo reorganizaría las estaciones de trabajo para mejorar el flujo de trabajo?	1- Consideran que al utilizar espacios vacíos puedan funcionar para llevar a cabo otras funciones del proceso 2- Harían estaciones de trabajo con lugares específicos
Qué elementos de la planta (equipos, mobiliario, almacenes), cambiaría de lugar y por qué?	1- Diseñarían un espacio propio para las herramientas y equipo ya que no se cuenta con un lugar específico 2- Tendrían un área específica para las herramientas y equipos de trabajo y una estación de trabajo acondicionado
Tiene alguna propuesta concreta para optimizar el uso del espacio y reducir tiempos de desplazamiento?	1- Por el momento no cuentan con un plan por temas de costos 2- No hay ninguna propuesta, pero se debe distribuir las áreas de una manera más eficiente

*Fuente. Elaboración propia*

La encuesta se puede evidenciar al final del documento, en el apartado de apéndices.

### **4.1.3 Lluvia de ideas**

De acuerdo con lo observado en los resultados del focus Group y la encuesta aplicada al personal del Taller Automotriz Zamora, se identificó la necesidad de profundizar en ciertas problemáticas relacionadas directamente con la distribución física del espacio de trabajo.

Por esta razón, se generó un espacio de diálogo en un ambiente neutral, donde los colaboradores tuvieron la oportunidad de expresar libremente sus opiniones, percepciones y experiencias diarias dentro del taller. El objetivo fue fomentar la participación de todos los involucrados, permitiendo identificar situaciones que afectan la eficiencia operativa, la comodidad del personal, la seguridad y la calidad del servicio prestado.

Durante esta sesión, surgieron múltiples comentarios que evidencian una problemática generalizada en torno a la mala distribución de la planta física, la cual ha derivado en obstáculos recurrentes como desorden, retrasos, interferencias entre tareas y falta de claridad en los flujos de trabajo. A continuación, se resumen las observaciones más representativas mencionadas por los colaboradores:

**Tabla 10** Observaciones obtenidas de la lluvia de ideas

<b>Observaciones</b>
Falta de un diseño de planta bien distribuido
No existe un lugar fijo y designado para herramientas y equipos de uso común, lo que genera pérdida de tiempo al buscarlas.
El espacio destinado a la recepción de clientes no está delimitado ni separado físicamente del área operativa del taller.
Las zonas de trabajo se encuentran desorganizadas, sin una separación clara entre ellas.
Hay una falta evidente de orden físico y visual dentro del taller.
La distribución poco funcional también afecta la comunicación entre compañeros, ya que dificulta el seguimiento de procesos y la supervisión continua.
Falta más herramientas de trabajo

*Fuente. Elaboración propia*

Estas observaciones confirman que la distribución actual del taller representa un factor limitante clave que incide en la productividad, la seguridad laboral y la experiencia tanto del colaborador como del cliente.

#### **4.1.4 Diagrama de Ishikawa**

A partir de la lluvia de ideas realizada con los colaboradores del Taller Automotriz Zamora, se recopilaron valiosos aportes que permitieron identificar causas recurrentes relacionadas con la falta de orden y la distribución inadecuada del espacio de trabajo.

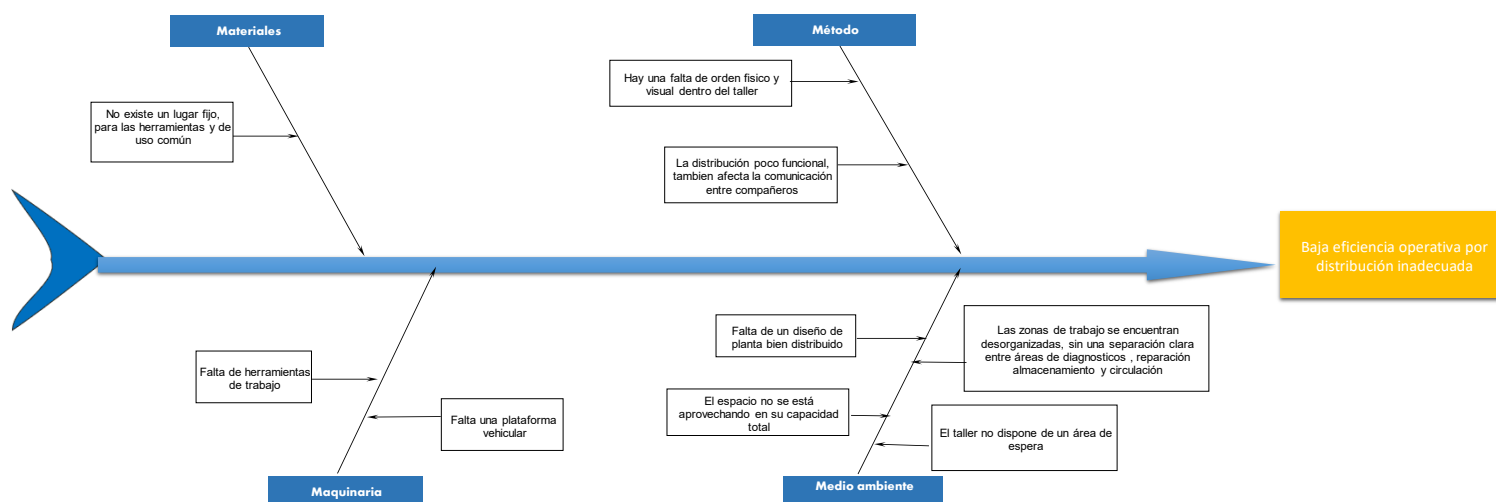
Con base en esta información, se elaboró un diagrama de Ishikawa (o espina de pescado), en el cual se agruparon y visualizaron las principales causas que contribuyen a la problemática de desorganización dentro del taller. Este análisis permitió establecer

que la mala distribución de planta no solo afecta el flujo de trabajo, sino que también genera múltiples consecuencias operativas como:

- Tiempos muertos por traslados innecesarios.
- Pérdida de tiempo al buscar herramientas o piezas.
- Interferencias entre tareas.

Estas causas fueron clasificadas en categorías como: materiales, métodos de trabajo, maquinaria y medio ambiente, evidenciando que la raíz del problema no es únicamente física, sino también organizacional.

**Figura 6 Diagrama de Ishikawa**



*Fuente. Elaboración propia*

El uso del diagrama permitió visualizar cómo la falta de planificación en la distribución de espacios afecta directamente el orden general del taller, impactando tanto en la eficiencia como en la seguridad y la comunicación interna. Este diagnóstico constituye una base sólida para la fase de rediseño de planta que permita corregir estas deficiencias.

La siguiente tabla reúne los indicadores y valores medidos que respaldan cada una de las causas detectadas en el taller. Esta información cuantitativa permite demostrar

su impacto real en las operaciones y fundamentar el diagnóstico con evidencia verificable.

**Tabla 11 Justificación de causas**

Causa identificada	Indicador/Métrica	Valor observado	Fuente del dato	Justificación del dato
No existe un lugar fijo para las herramientas de uso común	Tiempo promedio buscando herramientas por servicio (segundos)	38s perdidos por servicio	Observaciones en el taller	Tiempo perdido por falta de ubicación fija de herramientas.
Falta de orden físico y visual dentro del taller	Necesidad de reacomodo constante de equipos/herramientas (%)	100%	Encuesta a colaboradores	Todos han tenido que mover herramientas o mobiliario por falta de orden.
Distribución poco funcional que afecta la comunicación entre compañeros	Incidentes o retrasos por falta de visibilidad/supervisión (casos por semana)	1-2 casos por semana	Observación y comunicación con el dueño del taller	Errores o retrasos por falta de visibilidad o seguimiento.
Falta de herramientas de trabajo	Tareas retrasadas por disponibilidad limitada de herramientas (%)	51%	Observación de operaciones	Demoras por tener que compartir herramientas especializadas.
Falta una plataforma vehicular	Interrupciones o riesgo al elevar vehículos (observación)	Observado al menos 1 incidente semanal	Observación directa y personal operativo	La ausencia de plataforma dificulta el acceso adecuado al vehículo y puede generar riesgos o retrasos en el diagnóstico.
Falta de un diseño de planta bien distribuido	Distancia recorrida innecesaria por servicio (metros)	20-24 m adicionales por servicio	Diagrama de Hilos	Desplazamientos excesivos que añaden tiempo muerto (12 m ida y vuelta por herramienta).
El espacio no se está aprovechando en su capacidad total	Capacidad efectiva de atención simultánea de vehículos (%)	25%	Layout actual (medición de capacidad)	Sólo 1 de 4 vehículos puede atenderse correctamente por la mala distribución.
Zonas de trabajo desorganizadas, sin separación clara entre áreas de diagnóstico, reparación, almacenamiento y circulación	Opinión del personal sobre la delimitación de zonas de trabajo (% insatisfacción)	100%	Encuesta a colaboradores	Ambos colaboradores respondieron que no hay delimitación adecuada.
El taller no dispone de un área de espera	Área dedicada exclusivamente a recepción de clientes (m <sup>2</sup> )	0 m <sup>2</sup>	Inspección del layout actual	No existe separación física, generando incomodidad e interrupciones.

*Fuente. Elaboración propia*

Dentro de la categoría de materiales, se identificó como causa principal la falta de una ubicación fija para las herramientas de uso común. Esta situación provoca pérdidas operativas durante la ejecución de los servicios, ya que los colaboradores deben desplazarse para localizar herramientas básicas en lugar de tenerlas disponibles en un punto estandarizado. Según los datos cuantificados en la Tabla 16 Recorrido para los servicios del capítulo 4, el tiempo promedio perdido por esta causa corresponde a 0,64 minutos (aproximadamente 38 segundos por servicio), derivado del análisis de trece servicios distintos. Estos tiempos representan recorridos innecesarios originados exclusivamente por la búsqueda de herramientas. Aunque cada recorrido parece breve

de forma individual, su repetición constante genera una acumulación significativa de tiempo improductivo a lo largo de la jornada laboral. La evidencia cuantitativa obtenida demuestra que la ausencia de un sistema definido de almacenamiento de herramientas afecta directamente la eficiencia del taller y justifica la necesidad de una reorganización del área de materiales.

En la categoría de método, se identificó como causa relevante la falta de un orden físico y visual adecuado dentro del taller. Esta condición genera constantes interrupciones y reacomodos durante la operación, afectando la fluidez del trabajo diario. La magnitud del problema se evidencia en los resultados obtenidos en los Apéndices 3-10, y también se refleja un resumen de la encuesta en el apéndice 11 donde el 100% de los colaboradores indicó haber tenido que mover herramientas, equipos o mobiliario para poder realizar sus tareas, lo cual confirma la existencia de un desorden generalizado en el entorno de trabajo.

En la categoría de método, se determinó como causa significativa la distribución poco funcional del taller, la cual afecta directamente la comunicación entre los compañeros durante la ejecución de los servicios. Esta situación genera retrasos, interrupciones y dificultades en la coordinación del trabajo diario, especialmente durante actividades que requieren supervisión, apoyo técnico o intercambio de herramientas. La problemática fue identificada a través del Focus Group (sección 4.1.2) y del ejercicio de Lluvia de Ideas (sección 4.1.3), en donde tanto el dueño como el encargado del taller coincidieron en que la distribución actual limita la visibilidad entre estaciones de trabajo y dificulta el seguimiento continuo de los procesos. En estas sesiones se registró que, semanalmente, ocurren entre 1 y 2 incidentes o retrasos asociados a la falta de

comunicación efectiva, debido principalmente a la ubicación dispersa o mal orientada de los espacios de trabajo. La información cualitativa obtenida en estas actividades evidencia que la distribución actual no favorece la interacción operativa, reforzando la necesidad de reorganizar el taller con criterios de flujo, accesibilidad y supervisión directa.

Dentro de la categoría de maquinaria, se identificó como causa relevante la falta de herramientas de trabajo disponibles para la correcta ejecución de las labores del taller. Esta situación provoca retrasos e interrupciones operativas, ya que los colaboradores deben compartir equipos o buscar alternativas que no siempre son adecuadas para el servicio. Según lo documentado en el Apéndice 13, donde se presenta el inventario comparativo de herramientas recomendado versus el existente, se determinó que el taller cuenta únicamente con el 51% de las herramientas requeridas, lo que equivale a una carencia del 49%. Este porcentaje evidencia una falta significativa de equipos esenciales, entre ellos juegos de llaves, vasos, destornilladores, extractores y herramientas de diagnóstico, lo que repercute directamente en la productividad del personal.

Dentro de la categoría de maquinaria, se identificó como causa la ausencia de una plataforma vehicular o elevador automotriz. Esta limitación afecta directamente la eficiencia y seguridad del proceso de mantenimiento, ya que obliga a los colaboradores a utilizar una gata hidráulica para elevar los vehículos, un procedimiento más lento, menos estable y que dificulta el acceso a zonas inferiores del automóvil. La importancia de esta causa se respalda con la información presentada en el Apéndice 12, donde se detalla la frecuencia semanal de los servicios que requieren elevación del vehículo. Esta

información fue proporcionada directamente por el dueño y el colaborador, quienes confirmaron que, ante la falta del elevador, deben recurrir constantemente al uso de la gata, lo cual incrementa el tiempo de preparación de cada servicio y complica la maniobrabilidad durante la reparación. La evidencia cuantitativa demuestra que la necesidad de elevar vehículos es recurrente a lo largo de la semana, por lo que la falta de una plataforma vehicular constituye un factor que limita la productividad y aumenta los riesgos operativos.

En la categoría de medio ambiente, se identificó como causa relevante la falta de un diseño de planta bien distribuido. Esta condición genera recorridos innecesarios dentro del taller, afectando directamente la eficiencia de los procesos y aumentando los tiempos improductivos. La magnitud del problema se evidencia en la Tabla 16 Recorrido para los servicios, donde la columna de Distancia (metros) muestra que, en promedio, los colaboradores recorren entre 20 y 24 metros por servicio para obtener herramientas o desplazarse entre áreas de trabajo. Este dato cuantitativo demuestra que la distribución actual no favorece el flujo operativo, ya que obliga al personal a realizar desplazamientos repetidos y prolongados que no agregan valor al servicio. La falta de una estructura espacial organizada, con áreas funcionales adecuadamente delimitadas y ubicadas según la frecuencia de uso, repercute en la productividad y en la continuidad del trabajo.

Dentro de la categoría de medio ambiente, se identificó como causa relevante que el espacio no se está aprovechando en su capacidad total. Aunque la superficie permitiría

operar con varios vehículos de forma simultánea, la distribución actual genera interferencias que dificultan el trabajo continuo del personal. Tal como se detalla en la sección 4.1.7, solo 1 de los 4 vehículos ubicados en el taller puede ser atendido correctamente, ya que el espacio entre un vehículo y otro no permite realizar maniobras ni intervenciones sin obstrucciones. Esta limitación implica que el taller únicamente aprovecha el 25% de su capacidad efectiva de atención simultánea de vehículos. Como consecuencia, se reducen los servicios que pueden ejecutarse al mismo tiempo, se generan retrasos por falta de espacio y se disminuye la productividad diaria.

Dentro de la categoría de medio ambiente, se identificó como causa crítica la desorganización generalizada en las zonas de trabajo del taller. Actualmente no existe una separación clara entre las áreas de diagnóstico, reparación, almacenamiento y circulación, lo que genera interferencias constantes, desplazamientos innecesarios y riesgos operativos. Esta problemática se sustenta en los resultados obtenidos en los Apéndices 3-10, y también se refleja un resumen de la encuesta en el apéndice 11 donde el 100% de los colaboradores encuestados manifestó que las áreas de trabajo no están definidas adecuadamente y que esto afecta directamente el orden y la eficiencia durante la jornada. La falta de delimitación funcional entre espacios provoca que herramientas, vehículos y materiales se ubiquen de manera improvisada, dificultando el flujo de trabajo y aumentando la probabilidad de retrasos y desorganización.

Dentro de la categoría de medio ambiente, se identificó como una de las causas que el taller no dispone de un área de espera para sus clientes. Esta condición afecta directamente la experiencia del usuario y la organización interna, ya que las personas deben permanecer de pie dentro del taller o ubicarse en espacios improvisados generando incomodidad. Esta situación se evidencia en el punto 4.1.7, donde se detalla que el taller cuenta con 0 m<sup>2</sup> destinados para atención o espera de clientes, lo que confirma la inexistencia de un espacio formal para esta función.

#### **4.1.5 Multivoto**

Para priorizar de manera objetiva las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa, se aplicó la herramienta de Multivoto, la cual permitió jerarquizar las problemáticas con base en su impacto percibido. Esta técnica consistió en asignar puntuaciones de 10,5 y 1 punto a cada causa, según su nivel de influencia y lo que tiene mayor peso en este momento, según los colaboradores. La evaluación fue realizada en conjunto con los dos colaboradores del taller: el dueño y el asistente, quienes conocen a fondo las dinámicas operativas. Como se refleja en la tabla, la causa que obtuvo la mayor frecuencia fue la falta de un diseño de planta bien distribuido, con un total de 10 puntos, lo cual la posiciona como la causa principal del problema.

**Tabla 12 Tabla Multivoto**

Categoría	Causas	10 pts	5 pts	1 pts	Frecuencia
Materiales	No existe un lugar fijo, para las herramientas y de uso común		x		5
Método	Hay una falta de orden físico y visual dentro del taller		x		5
	La distribución poco funcional, también afecta la comunicación entre compañeros		x		5
Maquinaria	Falta herramientas de trabajo			x	1
	Falta una plataforma			x	1
Medio Ambiente	Falta de un diseño de planta bien distribuido	x			10
	El espacio no se está aprovechando en su capacidad total		x		5
	Las zonas de trabajo se encuentran desorganizadas, sin una separación clara entre áreas de diagnósticos, reparación, almacenamiento y circulación		x		5
	El taller no dispone de un área de espera			x	1
<b>Total</b>					<b>38</b>

*Fuente. Elaboración propia*

Esta herramienta facilitó la toma de decisiones al enfocar los esfuerzos de mejora en los factores de mayor peso, respaldando cuantitativamente la elección de la causa raíz para el desarrollo de la propuesta del nuevo diseño del taller.

#### 4.1.6 Diagrama de Pareto

A raíz del Multivoto previamente realizado, en el cual se asignó una ponderación a las causas principales en conjunto con los encargados del taller, se obtuvieron datos fundamentales para continuar con el análisis. Una vez recopilada esta información, se procedió a elaborar el diagrama de Pareto.

Como primer paso, se construyó una tabla que incluye las causas identificadas, la frecuencia obtenida a partir del Multivoto, la frecuencia acumulada, el peso relativo, el peso relativo acumulado y la columna correspondiente al Pareto.

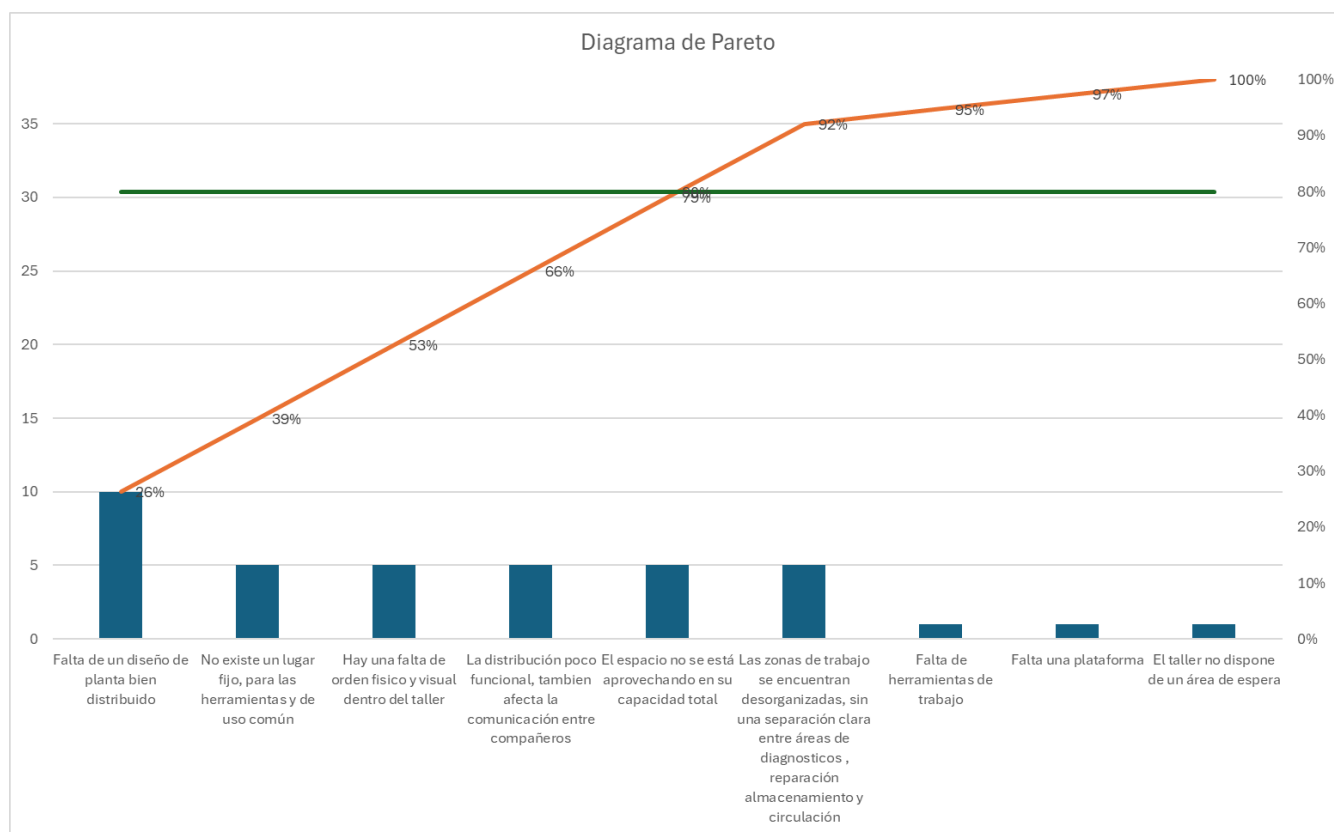
Con base en estos datos, se elaboró el gráfico de Pareto, el cual permite visualizar de forma clara y jerárquica cuáles son las causas más significativas que deben ser atendidas prioritariamente para lograr una mejora efectiva en el taller.

**Tabla 13** *Tabla de frecuencia*

Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Peso Relativo	Peso Relativo Acumulado	Pareto 80/ 20
Falta de un diseño de planta bien distribuido	10	10	26%	26%	80%
No existe un lugar fijo, para las herramientas y de uso común	5	15	13%	39%	80%
Hay una falta de orden físico y visual dentro del taller	5	20	13%	53%	80%
La distribución poco funcional, también afecta la comunicación entre compañeros	5	25	13%	66%	80%
El espacio no se está aprovechando en su capacidad total	5	30	13%	79%	80%
Las zonas de trabajo se encuentran desorganizadas, sin una separación clara entre áreas de diagnósticos, reparación almacenamiento y circulación	5	35	13%	92%	80%
Falta de herramientas de trabajo	1	36	3%	95%	80%
Falta una plataforma	1	37	3%	97%	80%
El taller no dispone de un área de espera	1	38	3%	100%	80%

*Fuente. Elaboración propia*

**Figura 7 Diagrama de Pareto**



*Fuente. Elaboración propia*

En este diagrama de Pareto, se puede observar una proporción del 80/20, donde el 20% de las causas identificadas son responsables del 80% de la problemática.

En este análisis se destaca que ese 20% se asocia a la falta de un diseño de planta bien distribuido, no existe un lugar fijo para las herramientas y de uso común, hay una falta de orden físico y visual dentro del taller, la distribución es poco funcional y afecta la comunicación entre compañeros y que el espacio no se está aprovechando en su

capacidad total. Estas causas han sido identificadas como prioridades para abordar la problemática y brindar soluciones.

#### **4.1.7 Layout actual del taller**

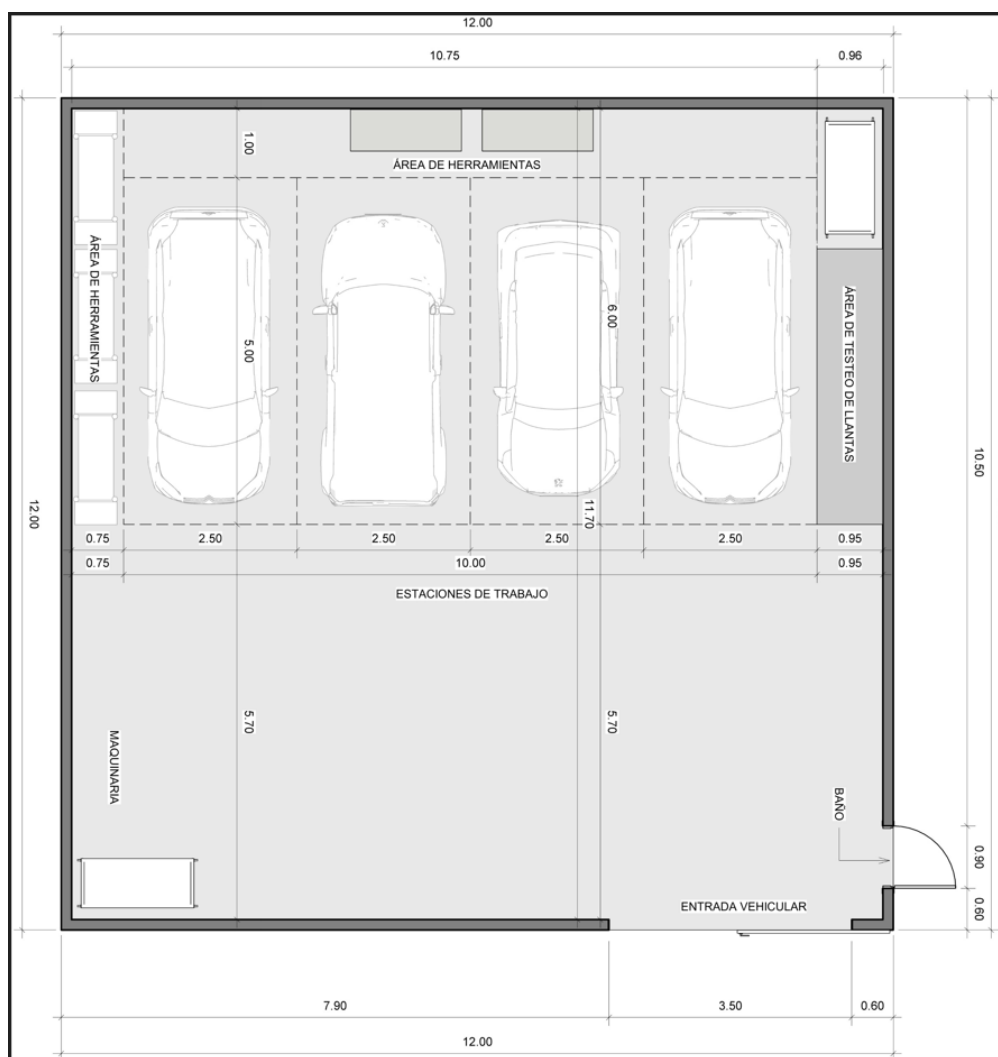
El diseño actual del taller automotriz abarca un área total de 144 metros cuadrados, distribuidos en 12 metros de ancho por 12 metros de largo. La distribución interna está conformada por varias zonas específicas: dos áreas separadas donde se ubica la mayor parte de las herramientas, una estación de trabajo central donde se realizan la mayoría de las labores mecánicas, un espacio asignado para ciertas máquinas, un área donde se guardan y realizan el proceso de revisión de llantas y un baño. Los colaboradores deben desplazarse constantemente de un extremo a otro para acceder a herramientas, equipos o realizar ajustes, generando recorridos innecesarios y pérdida de tiempo. Además, la ubicación actual de las áreas no favorece el flujo de trabajo, ya que obliga a mover y reposicionar los vehículos con frecuencia para disponer del espacio suficiente y poder ejecutar las tareas, lo que interrumpe el ritmo de trabajo y afecta la productividad. Esto también provoca un constante desorden dentro del taller, ya que mientras los colaboradores trabajan y recogen los equipos necesarios, no pueden detenerse para acomodar cada cosa en su lugar por el constante desplazamiento.

La falta de una secuencia lógica entre áreas, sumada a la separación física de zonas que requieren alta interacción, provoca movimientos cruzados y congestión en ciertos puntos. Esta situación no solo retrasa la atención de los vehículos, sino que también incrementa el esfuerzo físico de los trabajadores y puede derivar en problemas

de seguridad y orden. A estas limitaciones se añade el hecho de que, debido a la distribución actual, únicamente es posible ingresar un máximo de cuatro vehículos de manera simultánea; sin embargo, solo se puede trabajar en un vehículo a la vez, ya que el espacio reducido entre un carro y otro no permite que dos mecánicos operen simultáneamente sin interferencias, dificultando la ejecución eficiente y segura de las labores. Mientras un colaborador trabaja en el único vehículo con espacio suficiente, la otra persona debe dedicarse a alistar el siguiente vehículo o brindar apoyo a su compañero, lo que limita aún más la productividad del taller. Asimismo, no se cuenta con un área de espera para los clientes, lo que genera incomodidad y afecta la percepción de calidad en la atención.

En la siguiente figura se presenta el layout actual del Taller Automotriz Zamora, donde se observa la distribución interna del espacio disponible, incluyendo las áreas destinadas a herramientas, estaciones de trabajo, zona de revisión de llantas, acceso vehicular y baño. Este diseño permite visualizar de manera gráfica las condiciones actuales del taller.

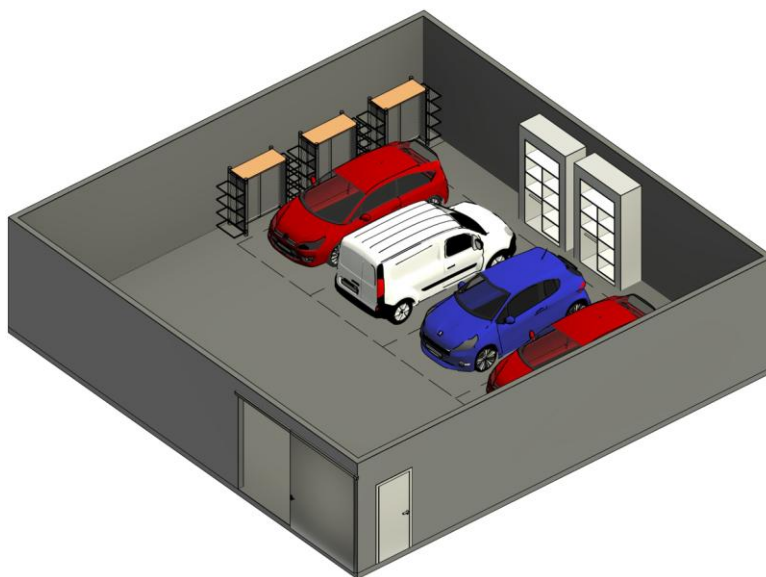
**Figura 8** Layout actual del taller



Fuente. Elaboración propia en Revit (licencia Autodesk), 2025.

En la Figura 9 se muestra una perspectiva adicional del layout actual del taller, lo que permite apreciar con mayor detalle la disposición real del espacio, la ubicación de los vehículos y la distribución del mobiliario.

**Figura 9** Layout actual del taller

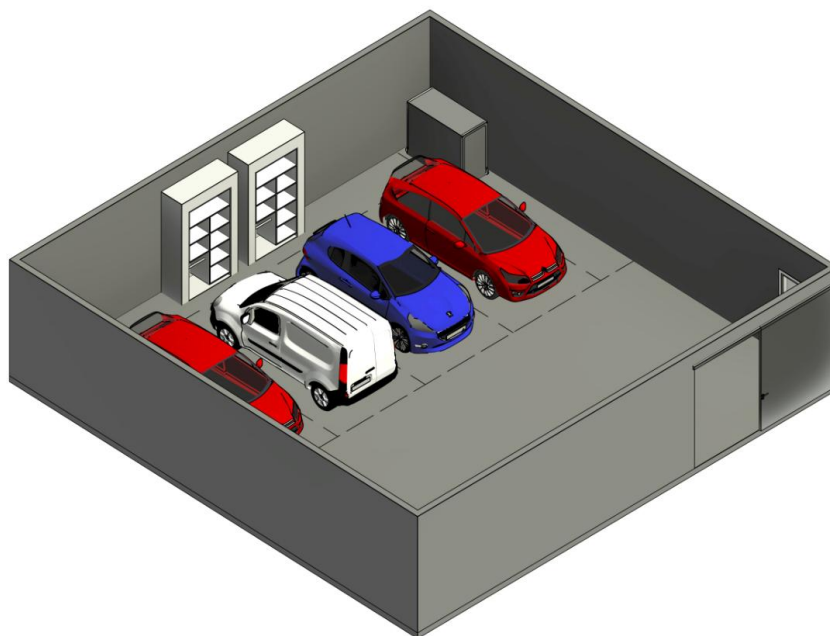


*Fuente. Elaboración propia en Revit (licencia Autodesk), 2025.*

La imagen presentada permite visualizar con claridad cómo la distribución actual condiciona el movimiento dentro del taller y revela oportunidades de mejora para optimizar el uso del espacio y la organización interna.

En la Figura 10 se muestra otra perspectiva del layout actual del taller, en la que es posible identificar con mayor claridad el área destinada a la revisión de llantas, la ubicación de la puerta del baño y la entrada principal del local.

**Figura 10** Layout actual del taller



*Fuente. Elaboración propia en Revit (licencia Autodesk), 2025.*

Todo esto evidencia la necesidad urgente de un rediseño de planta que reduzca recorridos, optimice la distribución de áreas, facilite la accesibilidad a los recursos necesarios para el trabajo diario y permita ampliar tanto la capacidad operativa como la experiencia del cliente.

#### 4.1.8 Análisis de costos de la situación actual

En esta sección se presenta el análisis de los gastos operativos actuales del Taller Automotriz Zamora para el año 2025, con el fin de establecer una línea base de costos que sirva de referencia en el rediseño de planta. El objetivo del análisis de costos es comprender cómo se distribuyen los gastos del taller y su impacto en la operación diaria. Los principales rubros de egresos analizados son: inventario (costo de mercadería vendida), servicios públicos, planilla de personal e impuestos. En conjunto suman ₡67.439.760.

**Tabla 14** Análisis de costos de la situación actual

Concepto / Año	2025 (base)
<b>Egresos de dinero</b>	
Inventario (CMV)	34 128 000,00
<b>Gastos de operación</b>	
Servicios públicos	1 820 160,00
Planilla	20 874 000,00
Impuestos	10 617 600,00
<b>Total Egresos</b>	<b>67 439 760,00</b>

*Fuente. Elaboración propia*

La partida de Inventario o costo de mercadería vendida (CMV) es la más alta, con ₡34.128.000 (45% de los ingresos brutos), información brindada por el dueño del taller. Incluye el gasto en materiales, repuestos, lubricantes y otros insumos directos necesarios para prestar los servicios de reparación.

Los gastos operativos del Taller Automotriz Zamora representan un 44% del total de las ventas brutas y este porcentaje se descompone de la siguiente manera: un 2%

corresponde a servicios públicos como electricidad, agua, internet y otros servicios esenciales para el funcionamiento del taller, obtenido al dividir el monto anual de ₡1.820.160 entre el total de ingresos estimados; un 28% corresponde a la planilla, resultado de dividir los ₡20.874.000 destinados a sueldos entre los ingresos totales; y un 14% corresponde a impuestos, calculado a partir del monto de ₡10.617.600 también en relación con los ingresos.

#### **4.1.9 Diagrama de Hilos**

Para el desarrollo del Diagrama de Hilos, se elaboró una tabla en la que se registraron las distancias y los tiempos empleados al trasladarse de un área a otra. La recolección de estos datos se realizó en conjunto con los encargados del taller, lo que permitió obtener información confiable y ajustada a la realidad operativa. En la tabla se especifican los trayectos entre zonas clave; como el área de estación de trabajo, área de herramientas, maquinaria y área de llantas, indicando tanto las distancias medidas en metros como el tiempo requerido para recorrerlas, expresando en minutos y segundos.

Esta información resulta de suma importancia, ya que constituye la base para identificar los desplazamientos más frecuentes y los puntos donde se generan pérdidas de tiempo debido a la distribución actual del taller.

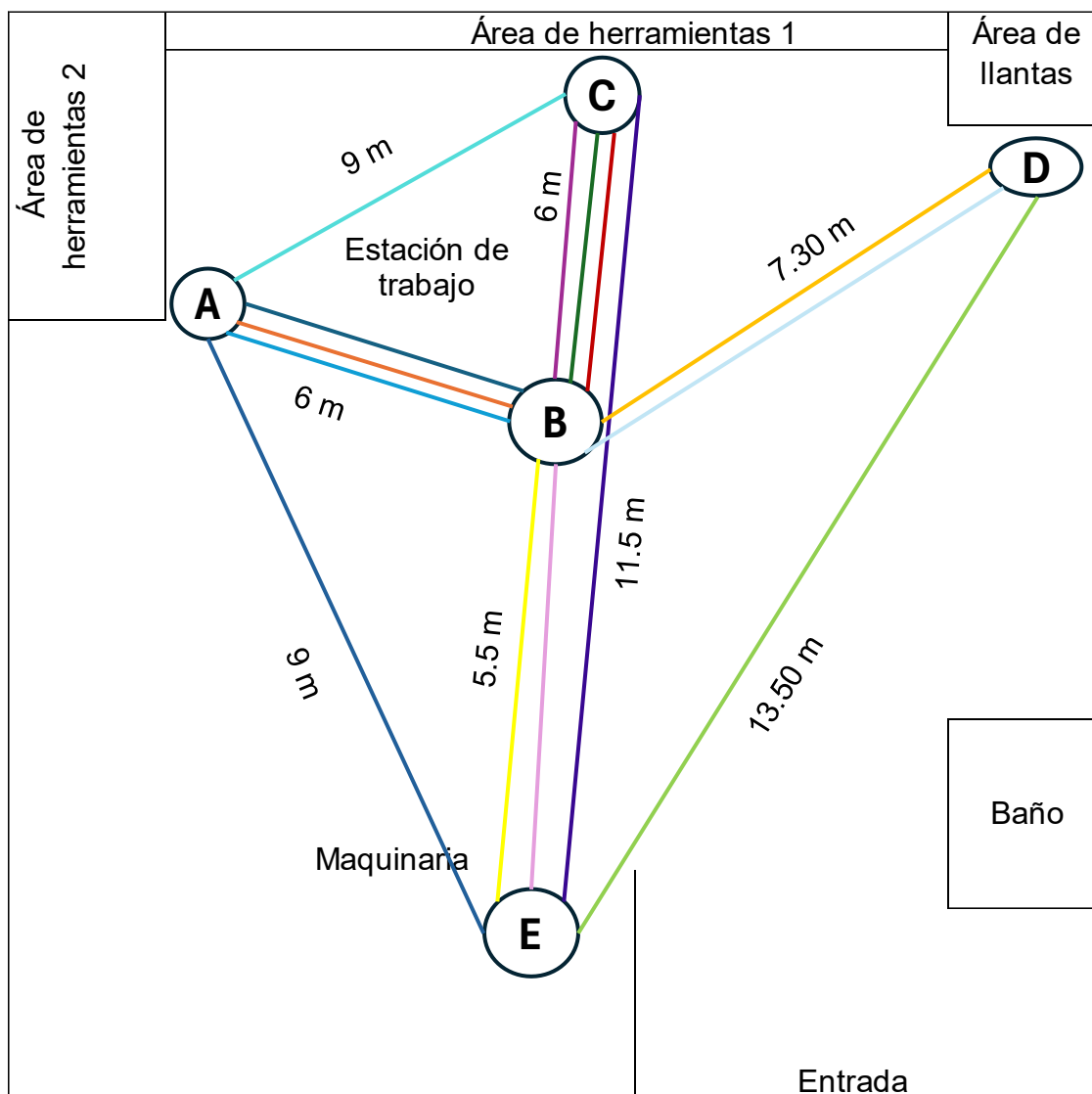
**Tabla 15 Distancias y tiempos entre áreas**

Origen (letra)	Destino (letra)	Origen (área)	Destino (área)	Distancia (metros)	Tiempo (sg)	Tiempo (min)
B	A	Estación de trabajo	Área de herramientas 2	6,0	13	0,22
B	C	Estación de trabajo	Área de herramientas 1	6,0	13	0,22
B	E	Estación de trabajo	Maquinaria	5,5	9	0,15
B	D	Estación de trabajo	Área de llantas	7,30	15	0,25
C	E	Área de herramientas 1	Maquinaria	11,5	20	0,33
D	E	Área de llantas	Maquinaria	13,5	23	0,38
A	C	Área de herramientas 2	Área de herramientas 1	9,0	17	0,28
A	E	Área de herramientas 2	Maquinaria	9,0	17	0,28

*Fuente. Elaboración propia*

Además, a partir de estos registros se facilita la representación gráfica mediante el diagrama de hilos, herramienta que permite visualizar de manera más clara los recorridos innecesarios, la interacción entre áreas y los movimientos que dificultan la eficiencia operativa.

**Figura 11** Diagrama de Hilos



*Fuente. Elaboración propia*

Una vez recopilada la información referente a las distancias existentes entre cada área del taller y el tiempo que los encargados tardan en desplazarse para realizar sus actividades, se procedió a la elaboración del diagrama de hilos. Esta herramienta gráfica permite representar de manera visual la relación entre las distintas zonas de trabajo,

mostrando con claridad las trayectorias recorridas y la distancia en metros que separa un área de otra.

Gracias a este diagrama, es posible identificar no solo la ubicación relativa de los espacios, sino también los desplazamientos más frecuentes y las posibles ineficiencias ocasionadas por la actual distribución, lo que constituye un insumo clave para el análisis y posterior propuesta de mejora en el diseño de planta.

Por otro lado, también se realizó una tabla que evidencia los principales servicios que se realizan en el taller, señalando las rutas que deben recorrer los colaboradores para completarlos y el tiempo que esto implica. Los resultados muestran que los trabajadores deben desplazarse repetidamente entre diferentes áreas para conseguir herramientas o acceder a equipos, generando recorridos prolongados y poco eficientes.

Esta situación refleja que la distribución actual de las zonas no está correctamente organizada, lo que ocasiona desorden operativo, pérdida de tiempo y retraso en la atención de los vehículos, afectando directamente la productividad y la eficiencia del taller.

**Tabla 16** Recorrido para los servicios

	Servicio	Áreas en común (ruta)	Distancia (metros)	Tiempo recorrido (sg)	Tiempo recorrido(min)
1	Cambio de aceite	B→A→B	12	26	0,43
2	Cambio de filtro de aire	B→A→E→B	20,5	39	0,65
3	Cambio de bujías	B→C→A→B	21	43	0,72
4	Cambio de pastillas de frenos	B→E→C→B	23	42	0,7
5	Ajuste de frenos	B→E→B	11	18	0,3
6	Cambio de discos de frenos	B→E→C→B	23	42	0,7
7	Cambio de batería	B→C→B	12	26	0,43
8	Revisión general preventiva	B→A→C→E→B	32	59	0,98
9	Cambio de amortiguadores	B→E→C→B	23	42	0,7
10	Cambio de correa de distribución	B→A→E→B	20,5	39	0,65
11	Cambio de líquido de frenos	B→A→E→B	20,5	39	0,65
12	Revisión del sistema de suspensión	B→C→E→B	23	42	0,7
13	Revisión del aire acondicionado	B→C→E→B	23	42	0,7

Fuente. Elaboración propia

El análisis de los recorridos y tiempos invertidos por los colaboradores en la ejecución de los principales servicios del taller evidencia que la actual distribución de las áreas es ineficiente y genera un impacto negativo en la operación. La necesidad de desplazarse constantemente entre diferentes zonas para acceder a herramientas y equipos provoca pérdida de tiempo, duplicidad de movimientos y retrasos en la atención de los vehículos. Esta situación no solo afecta la productividad de los trabajadores, sino que también limita la capacidad del taller para atender un mayor volumen de clientes en menor tiempo. En consecuencia, se confirma la urgencia de rediseñar la distribución de planta, con el fin de reducir los recorridos innecesarios, mejorar el flujo de trabajo y alcanzar un entorno más ordenado y eficiente que contribuya al cumplimiento de los objetivos de crecimiento y competitividad del negocio.

## Conclusiones del capítulo 4

En conclusión, el Capítulo 4 permitió realizar un análisis exhaustivo de la situación actual del Taller Automotriz Zamora, utilizando un conjunto de herramientas de ingeniería industrial que brindaron una visión clara y estructurada de las principales deficiencias que afectan la operación. El punto de partida fue el diagrama de flujo, el cual permitió visualizar de manera secuencial el recorrido de un vehículo desde su ingreso hasta la entrega al cliente, evidenciando pasos innecesarios y retrasos ocasionados por la búsqueda de herramientas y la falta de un orden lógico en las actividades. Seguidamente, el focus group desarrollado con los colaboradores, complementado con encuestas y una sesión de lluvia de ideas, permitió obtener información directa y valiosa sobre la percepción de quienes viven a diario el proceso, coincidiendo en que la distribución actual del taller es poco funcional, genera constantes desplazamientos, dificulta la comunicación y provoca desorden operativo.

Posteriormente, el diagrama de Ishikawa fue clave para profundizar en las causas raíz, agrupando los problemas en categorías como materiales, métodos, maquinaria y medio ambiente, y destacando la mala distribución de planta como la causa principal que afecta la eficiencia, el orden y la seguridad. Para priorizar objetivamente estas causas, se aplicaron las técnicas de Multivoto y Pareto, donde se identificó que un reducido número de factores, principalmente la inexistencia de un diseño de planta bien distribuido, la falta de un lugar fijo para herramientas y la ausencia de orden físico y visual, son responsables de la mayoría de las ineficiencias detectadas.

Asimismo, el análisis del layout actual puso en evidencia que el espacio disponible no se aprovecha adecuadamente y que los trabajadores deben realizar constantes recorridos y reacomodos de vehículos para poder llevar a cabo las tareas, lo que se traduce en pérdidas de tiempo, esfuerzo físico y retrasos en la atención de los clientes. Estos hallazgos se confirmaron con el diagrama de hilos, que permitió cuantificar las distancias recorridas y visualizar gráficamente los trayectos innecesarios que entorpecen el flujo de trabajo. Dicho análisis demostró que los desplazamientos prolongados entre áreas y la ubicación poco estratégica de equipos y herramientas generan un impacto directo en la productividad y la eficiencia del taller.

En síntesis, los resultados de todas las herramientas aplicadas coinciden en señalar que la problemática central del Taller Automotriz Zamora radica en la inadecuada distribución de planta. Este factor no solo ocasiona pérdidas de tiempo y desorden, sino que también limita la capacidad de expansión del taller, afecta la comunicación interna, incrementa la fatiga de los colaboradores y reduce la satisfacción del cliente al prolongar los tiempos de entrega. Con base en este diagnóstico, se establece la necesidad de implementar un rediseño de planta que organice estratégicamente cada área, optimice los recorridos, aproveche de manera eficiente la totalidad del espacio disponible y asegure un entorno de trabajo más seguro, ordenado y productivo. Este diagnóstico constituye la base fundamental sobre la cual se desarrolla, en el siguiente capítulo, la propuesta de mejora orientada a alcanzar los objetivos de eficiencia y crecimiento planteados por la administración del taller.

## **CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

En este capítulo se presenta de manera detallada la propuesta para optimizar el funcionamiento del Taller Automotriz Zamora, la cual surge como respuesta directa a las deficiencias detectadas en el diagnóstico realizado en el capítulo 4. Dicho análisis permitió identificar que el problema principal que limita el rendimiento del taller es la inadecuada distribución actual de las áreas de trabajo, situación que provoca que el espacio disponible no se aproveche de manera eficiente. Actualmente, gran parte del taller se encuentra desorganizado, lo que obliga a los colaboradores a desplazarse constantemente entre diferentes zonas para acceder a herramientas, equipos o vehículos, incrementando así los tiempos muertos, la fatiga física y el riesgo de errores operativos.

El diagnóstico previo, respaldado por herramientas de ingeniería industrial como el diagrama de hilos, el diagrama de Ishikawa, Pareto, así como entrevistas y observaciones directas, evidenció que los flujos de trabajo son poco lineales y carecen de una lógica que favorezca la continuidad de los procesos. Esto se traduce en un incremento innecesario de recorridos, interferencias en las actividades y una menor capacidad para atender de forma simultánea un mayor número de órdenes de trabajo. Adicionalmente, se detectó que la ubicación actual de las áreas no responde a criterios funcionales, lo que afecta tanto la organización interna como la calidad del servicio brindado al cliente.

Ante este panorama, el presente capítulo desarrolla una propuesta de rediseño de planta bajo criterios de optimización del espacio, orden funcional y mejora de la eficiencia operativa. La propuesta contempla una redistribución estratégica de cada área, asignando espacios específicos y dimensionados de acuerdo con las necesidades reales

del taller y la frecuencia de uso de cada zona. Se busca establecer una secuencia lógica en el flujo de trabajo, de manera que las actividades se desarrollen en un orden natural y continuo, evitando cruces innecesarios y reduciendo al mínimo los desplazamientos internos.

Este nuevo diseño también pretende generar un entorno más seguro y ergonómico para los colaboradores, disminuyendo el riesgo de accidentes y mejorando las condiciones de trabajo. Asimismo, se proyecta que la reorganización de las áreas permitirá aumentar la capacidad operativa del taller, favoreciendo la incorporación de nuevos equipos en un futuro y la atención de un mayor volumen de clientes sin comprometer la calidad del servicio. En conjunto, la propuesta que aquí se presenta constituye una respuesta técnica y fundamentada a las necesidades identificadas, y representa un paso clave hacia la modernización y crecimiento sostenible del Taller Automotriz Zamora.

## **5.1 Descripción de la propuesta de la solución**

En este apartado se expone la propuesta planteada para atender la problemática detectada en el diagnóstico previo. La solución busca generar mejoras que permitan optimizar el funcionamiento del taller, considerando una mejor organización del espacio, un flujo de trabajo más eficiente y condiciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos planteados. Esta propuesta se concibe como una base para orientar las acciones de mejora y servir de guía en la implementación de cambios que impulsen el desarrollo y la competitividad del taller.

## **5.2 Diagrama relacional de actividades**

Como parte del desarrollo de la propuesta presentada en este capítulo, y con base en la información recabada durante el diagnóstico del Capítulo 4, se elaboró un diagrama relacional de actividades, herramienta fundamental dentro de la metodología SLP (Systematic Layout Planning) para la definición de una distribución eficiente del taller. En el capítulo anterior, se había confeccionado un diagrama de hilos que representó gráficamente las distancias y recorridos existentes entre cada área, evidenciando los desplazamientos que los colaboradores realizan de un punto a otro para cumplir sus funciones. Este insumo resultó clave, ya que permitió cuantificar las distancias recorridas y detectar cuáles flujos de trabajo resultaban poco eficientes o generaban pérdidas de tiempo.

A partir de esos datos, se procedió a construir el diagrama relacional de actividades, el cual incorpora una codificación específica que clasifica la importancia de la cercanía física entre áreas: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (ordinaria), U (sin importancia) y X (no recomendada). Cada una de estas categorías cuenta con un valor asignado que permite jerarquizar la relación entre zonas. Por ejemplo, una relación A implica que dos áreas deben ubicarse lo más próximas posible, mientras que una X indica que no es recomendable su proximidad debido a razones de seguridad, ruido o interferencias operativas.

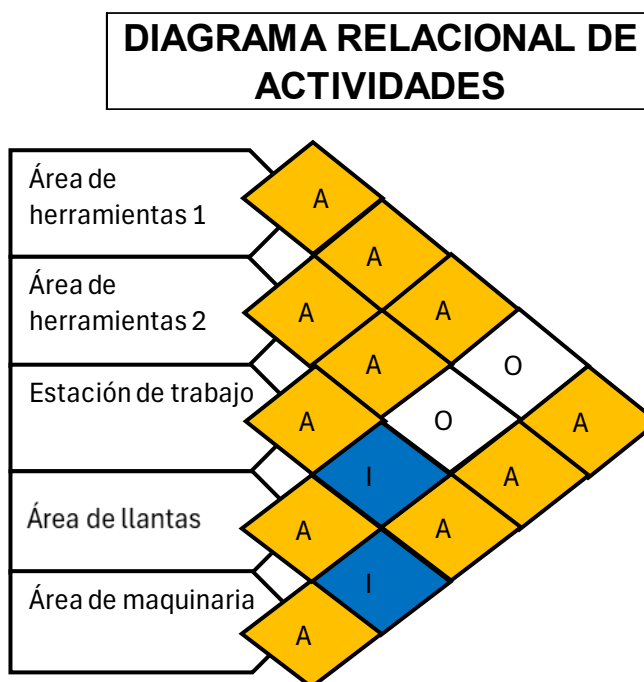
La interpretación de este diagrama permitió identificar con claridad cuáles áreas del Taller Automotriz Zamora deben permanecer próximas para favorecer la continuidad del flujo de trabajo, reducir desplazamientos innecesarios y evitar interferencias en los procesos. Asimismo, evidenció aquellas zonas cuya separación resulta conveniente, ya sea para prevenir riesgos o para mejorar el orden y la especialización de los espacios. Este análisis relacional se convirtió en un pilar esencial para la propuesta de rediseño de planta, ya que brinda una base técnica sólida para reubicar estratégicamente cada área de acuerdo con su nivel de interacción y frecuencia de uso.

De esta manera, el diagrama relacional de actividades no solo permitió traducir la información obtenida en el diagrama de hilos en criterios funcionales y cuantificables, sino que también facilitó la toma de decisiones para estructurar un nuevo layout que optimice el uso del espacio disponible, mejore la eficiencia operativa y sienta las bases para un crecimiento ordenado y sostenible del taller.

**Tabla 17** Diagrama de relación de actividades

Código	Relación	Valor	Número de líneas
A	Absolutamente necesaria	4	////
E	Especialmente importante	3	///
I	Importante	2	//
O	Ordinaria	1	/
U	Sin importancia	0	
X	No recomendada	-1	~~~~

Fuente. Elaboración propia

**Figura 12** Diagrama de relación de actividades

Fuente. Elaboración propia

En conclusión, el diagrama relacional de actividades evidencia que las áreas con codificación A deben ubicarse lo más cerca posible entre sí, ya que su proximidad es absolutamente necesaria para garantizar un flujo de trabajo eficiente y reducir

desplazamientos. Por otro lado, las áreas con codificación I, señaladas en color azul, representan relaciones importantes, pero no indispensables, por lo que su cercanía puede ser flexible dependiendo del espacio y otras prioridades de diseño. Finalmente, las relaciones con codificación O no requieren proximidad, lo que brinda mayor libertad para su ubicación en la propuesta de distribución de la nueva planta.

### **5.3 Layout Propuesta mejora**

Basado en toda la evidencia obtenida en el capítulo 4, donde se aplicaron diferentes herramientas de diagnóstico que pusieron en evidencia los recorridos innecesarios, la mala distribución de las áreas, la falta de organización y la pérdida de tiempo en las operaciones, así como en los resultados del diagrama de relación de actividades, se determinó que la propuesta más adecuada para solucionar la problemática del taller es un rediseño completo de la planta. Este nuevo diseño está orientado a aprovechar al 100% el espacio disponible, organizando de forma lógica y funcional las zonas de trabajo para lograr mayor eficiencia, comodidad y seguridad tanto para los colaboradores como para los clientes.

La propuesta contempla la creación de un área tipo parqueo, en la cual los vehículos podrán ser ingresados y resguardados en orden mientras esperan su turno de servicio. Esta innovación permite dar cabida hasta cinco automóviles en espera, lo que mejora la capacidad del taller para gestionar la demanda y reduce la congestión dentro del espacio de trabajo principal. De igual manera, se diseñó una estación de trabajo

amplia y equipada para atender dos vehículos de manera simultánea, lo que representa un aumento significativo en la productividad diaria, ya que anteriormente solo se podía trabajar con uno de forma cómoda. Este nuevo espacio de trabajo estará complementado con la incorporación de un carrito de herramientas con rodines, el cual podrá ser cargado previamente con los insumos necesarios para cada intervención. Gracias a este recurso, los colaboradores no tendrán que desplazarse constantemente hacia otras zonas para obtener lo que requieren, evitando así interrupciones y pérdidas de tiempo en el desarrollo de las labores.

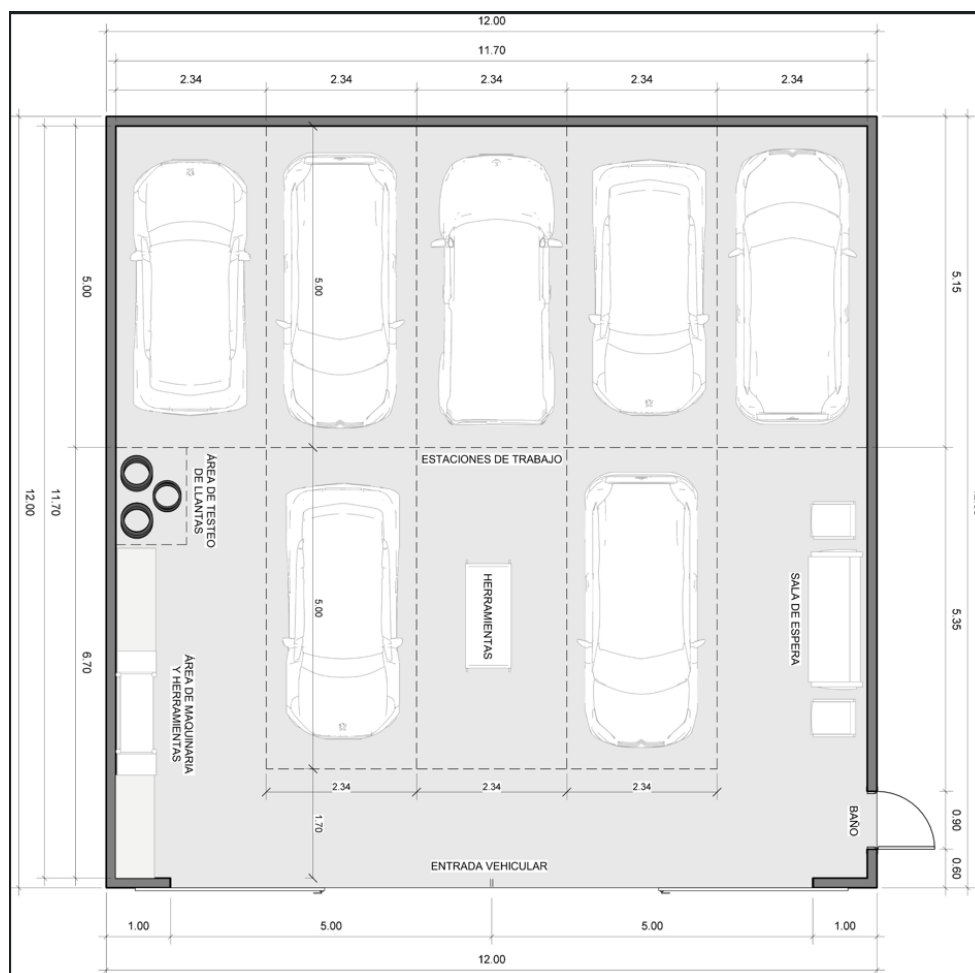
Por otro lado, una de las modificaciones más relevantes fue la unificación de las dos áreas de herramientas que anteriormente estaban separadas y distantes de la estación de trabajo. En el rediseño se integraron en un solo espacio cercano al área de intervención principal, de manera que cualquier herramienta adicional se pueda obtener con facilidad y sin necesidad de recorridos prolongados. Esto genera mayor orden y control sobre los recursos, y reduce el desorden que solía caracterizar al taller en su diseño original.

Pensando en la experiencia del cliente, también se incluyó dentro de la propuesta una sala de espera pequeña pero funcional, donde las personas podrán permanecer sentadas con comodidad mientras sus vehículos son atendidos. Este aspecto, que no existía en la distribución anterior, aporta valor agregado al servicio y contribuye a la satisfacción del cliente, ya que les brinda un espacio tranquilo y seguro dentro del taller.

Finalmente, se incorporó una mejora en el acceso principal del taller: el portón, que anteriormente solo habría hasta la mitad, fue pensado para que pueda abrirse de lado a lado, facilitando el ingreso y la salida de los vehículos sin complicaciones de

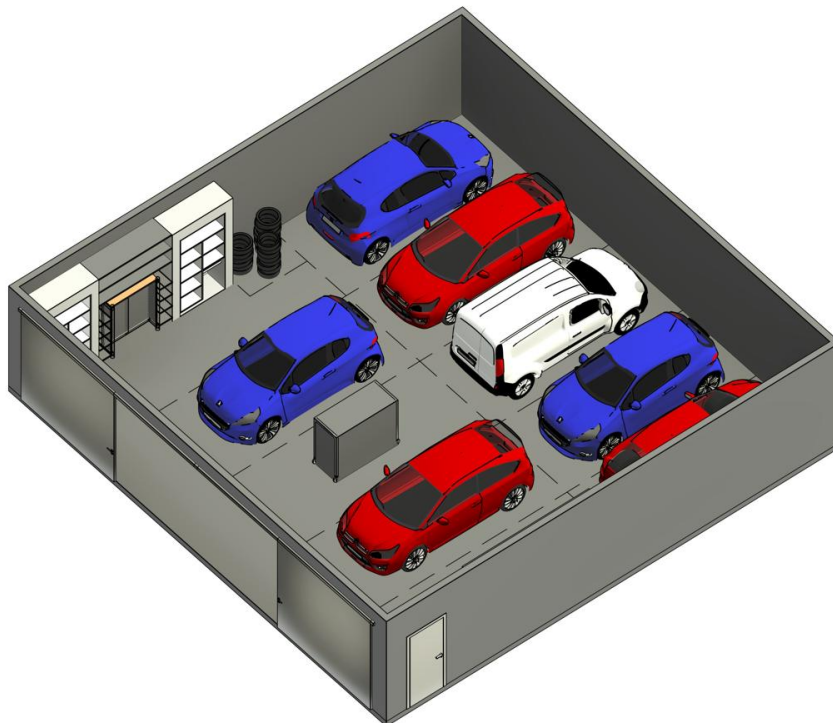
espacio ni maniobras innecesarias. Este cambio, aunque sencillo, tiene un impacto importante en la fluidez de las operaciones diarias.

**Figura 13** Propuesta de mejora Taller automotriz Zamora



Fuente. Elaboración propia en Revit (licencia Autodesk), 2025.

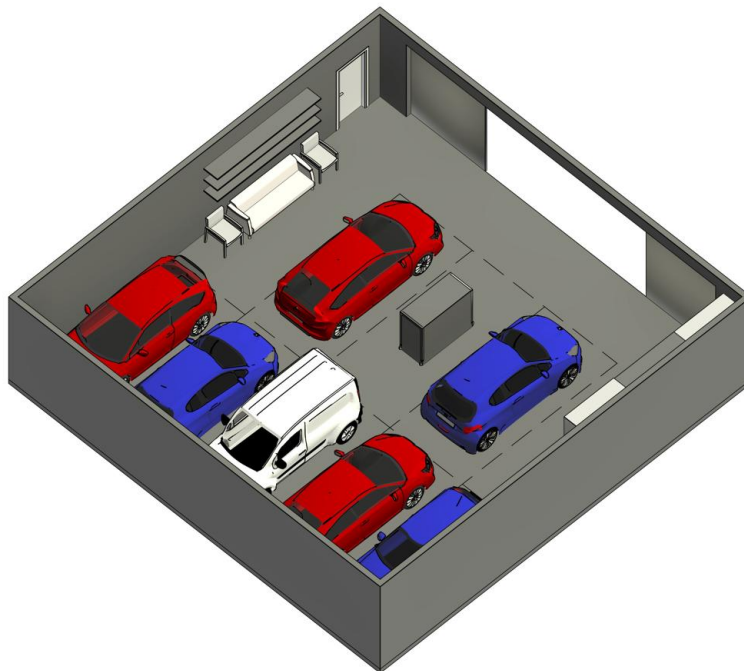
**Figura 14** Propuesta de mejora Taller automotriz Zamora



*Fuente. Elaboración propia en Revit (licencia Autodesk), 2025.*

El diseño propuesto muestra una distribución optimizada del taller, donde ahora es posible acomodar hasta siete vehículos de forma ordenada, incorporar un mueble de almacenamiento más amplio y funcional, y añadir un área exclusiva para llantas. Esta reorganización mejora significativamente el aprovechamiento del espacio y contribuye a un flujo de trabajo más eficiente y seguro.

**Figura 15** Propuesta de mejora Taller automotriz Zamora



*Fuente. Elaboración propia en Revit (licencia Autodesk), 2025.*

Una de las mejoras más significativas que se alcanzan con la propuesta de rediseño de planta es la optimización en la distribución espacial de las áreas de trabajo, lo cual se traduce directamente en una reducción considerable de las distancias recorridas por los colaboradores y, en consecuencia, en un aumento sustancial de la eficiencia operativa del taller. En el diagnóstico desarrollado en el capítulo 4 se evidenció que el principal problema radicaba en la dispersión de las zonas funcionales, ya que la estación de trabajo se encontraba alejada de las áreas fundamentales para la ejecución de las labores diarias. Esto obligaba al personal a recorrer distancias constantes y prolongadas para acceder a las herramientas (6 m), a la zona de maquinaria (5.5 m) o al área de llantas (7.30 m), provocando pérdidas de tiempo innecesarias, interrupciones en

el flujo de trabajo y un uso ineficiente del espacio disponible. Este patrón de desplazamiento frecuente no solo afectaba la productividad, sino que también incrementaba el riesgo de accidentes y la fatiga física del personal debido al constante ir y venir entre diferentes puntos del taller.

Con la implementación del nuevo diseño de planta, todas estas limitaciones fueron abordadas. La propuesta plantea una reorganización lógica y estratégica de las áreas, concentrando las zonas de herramientas, llantas y maquinaria de forma adyacente a la estación de trabajo. Gracias a esta redistribución, la distancia promedio entre la estación de trabajo y cada una de estas áreas se reduce a tan solo 3 m, lo cual representa una disminución significativa en comparación con el diseño anterior. Este cambio implica que los colaboradores ya no deben desplazarse repetidamente de un lugar a otro para obtener lo que necesitan, ya que ahora todos los recursos se encuentran en un entorno inmediato y accesible. Esta cercanía entre las áreas facilita un flujo continuo en las operaciones, minimiza los tiempos muertos y permite que el personal mantenga la concentración en sus tareas principales sin interrupciones.

Adicionalmente, la propuesta incorpora un carrito de herramientas con rodines como parte del nuevo equipamiento del taller, lo que refuerza aún más la eficiencia del sistema. Este recurso permite que antes de iniciar cualquier labor, los colaboradores puedan organizar y transportar todas las herramientas necesarias directamente hasta el punto de trabajo, eliminando por completo la necesidad de múltiples desplazamientos a lo largo de la jornada. De esta manera, se optimizan los tiempos de preparación, se mejora la ergonomía en las tareas y se aprovecha al máximo cada minuto de trabajo disponible. El impacto de esta mejora no solo se limita a la reducción de recorridos, sino

que también contribuye al orden y la seguridad dentro del espacio de trabajo, al mantener un entorno más despejado y organizado.

En conclusión, la redistribución del espacio mediante el nuevo diseño de planta representa un cambio en la dinámica operativa del taller Automotriz Zamora. La disminución de distancias desde la estación de trabajo hacia las áreas funcionales, junto con la disposición estratégica de los recursos y la incorporación de herramientas móviles, permite que el personal realice sus labores de forma más rápida, eficiente y segura. Este rediseño del espacio no solo soluciona el problema diagnosticado en el capítulo 4, sino que además sienta las bases para un modelo de trabajo más productivo, funcional y adaptable a las necesidades futuras del taller, maximizando el aprovechamiento del área disponible y asegurando un flujo operativo mucho más fluido y ordenado. Para esto se creó un instructivo adjunto en el apéndice 20, donde se muestran aspectos importantes para lograr su implementación, este va de la mano con el Diagrama de Gantt.

#### **5.4 Diagrama de Gantt Propuesta ejecución**

Basado en la metodología DMAIC, en el capítulo 3 se expuso que el proceso de mejora no concluye únicamente con la generación de una propuesta, sino que requiere de un plan de acción que asegure su implementación y seguimiento. En este caso, una vez definido el rediseño de la planta del Taller Automotriz Zamora como propuesta central de mejora, se consideró necesario establecer un cronograma que permita ordenar y supervisar las actividades que deben llevarse a cabo para materializar el cambio. Para ello, se diseñó un diagrama de Gantt en el que se detallan las diferentes tareas, su

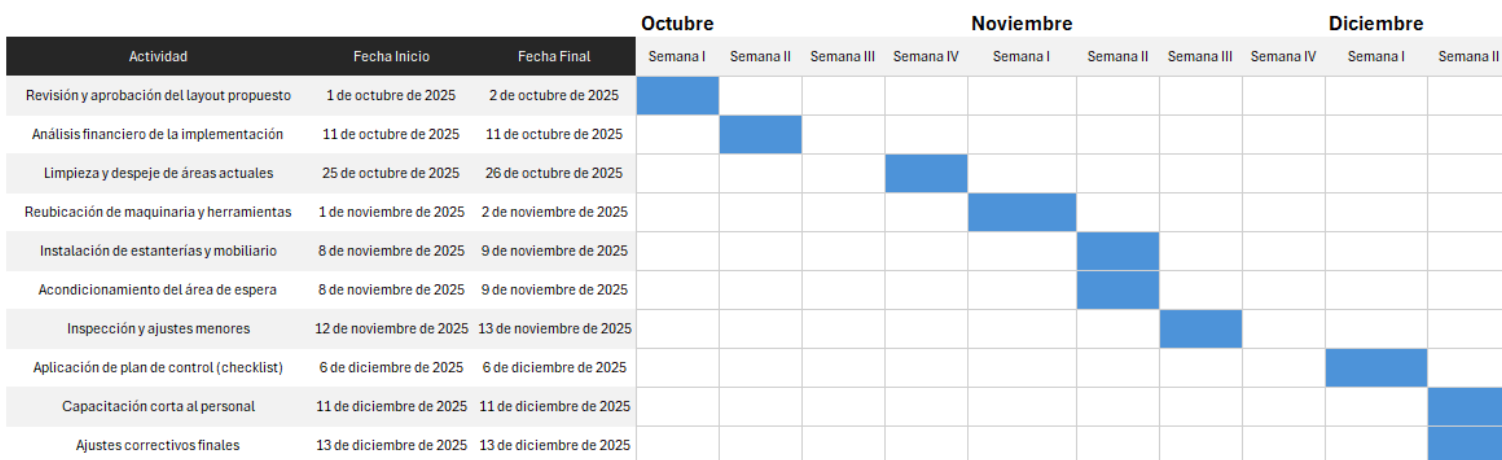
secuencia lógica, las fechas de inicio y finalización, así como la duración estimada de cada una.

El propósito de este plan es que, tras la aprobación del rediseño por parte del propietario, se cuente con una guía clara que garantice que cada acción se ejecute en el momento oportuno y de manera coordinada. Entre las actividades planteadas destacan la revisión inicial del layout, el análisis financiero, la limpieza y despeje de áreas, la reubicación de maquinaria y herramientas, la instalación de mobiliario, la aplicación de un plan de control y, finalmente, una etapa de capacitación y ajustes correctivos. Estas fases están diseñadas de forma progresiva para que la transición hacia el nuevo diseño se realice de manera ordenada, minimizando interrupciones y asegurando que los resultados se reflejen en una mayor eficiencia operativa.

**Figura 16 Diagrama de Gantt**

**Propuesta de un nuevo diseño de Planta**

Nombre de la empresa Taller Automotriz Zamora  
 Responsable del proyecto Lenner Zamora



Fuente. Elaboración propia

En conclusión, el diagrama de Gantt se convierte en una herramienta clave de control y seguimiento, ya que permite visualizar de forma estructurada el camino a seguir para implementar la propuesta de mejora. Al contar con un cronograma definido, se asegura que el taller no solo reciba una solución teórica, sino que disponga de una ruta práctica para llevarla a cabo con éxito, logrando así que el rediseño de la planta cumpla su objetivo de optimizar el espacio, mejorar la organización y fortalecer la productividad del taller. Cada una de las actividades del Diagrama de Gantt vienen de forma detallada en el apéndice 20, el cual es un instructivo con aspectos importantes que el dueño del taller debe considerar.

## **5.5 Plan de Control**

Como parte del plan de control se elaboró un checklist que permite dar seguimiento a la implementación del rediseño de planta dentro del Taller Automotriz Zamora. Este listado de verificación incluye aspectos críticos que deben cumplirse de manera diaria o semanal, según corresponda, y será el dueño del taller el encargado de auditar su cumplimiento. La finalidad de este instrumento no es únicamente corroborar que se ejecutó el rediseño, sino también garantizar que se mantenga el orden y la disciplina en las operaciones cotidianas. De esta forma se busca evitar la pérdida de tiempo en tareas innecesarias, reducir retrasos en la atención al cliente y minimizar riesgos de accidentes. A continuación, se presenta el checklist, importante mencionar que en el apéndice 20 se adjuntó un instructivo sobre los pasos a seguir cuando utilicen el checklist.

**Tabla 18 Checklist****CHECKLIST TALLER AUTOMOTRIZ ZAMORA**

Taller Automotriz Zamora

Versión: 1.0

Fecha de emisión: \_\_\_\_\_

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

**1. Propósito del documento**

Este checklist tiene como finalidad asegurar el cumplimiento de las condiciones operativas necesarias para mantener el orden, la eficiencia y la seguridad dentro del Taller Automotriz Zamora. Su uso permite estandarizar la verificación de actividades críticas relacionadas con organización, limpieza, accesibilidad y correcta utilización de herramientas, equipos y mobiliario.

**2. Instrucciones de uso**

1. El responsable debe revisar cada ítem con la frecuencia indicada.
2. Marcar "Cumple" o "No cumple" según la observación directa.
3. En caso de seleccionar "No cumple", registrar la observación y la acción correctiva.
4. Archivar cada checklist como evidencia del Plan de Control.

**3. Checklist de verificación operativa**

Ítem	Aspecto a Verificar	Frecuencia	Cumple	No Cumple	Observaciones / Acciones Correctivas
1	Herramientas y equipos guardados al finalizar cada servicio	Diario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Área de trabajo ordenada y limpia antes de recibir un nuevo vehículo	Diario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3	Vehículo puede ingresar y posicionarse sin obstáculos en el área de trabajo	Diario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Se pierde tiempo en la búsqueda de herramientas o repuestos	Semanal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Los recorridos dentro del taller son accesibles y libres de obstáculos	Semanal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Las estanterías y mobiliario están en buen estado y son correctamente utilizados	Semanal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	El área de espera se encuentra limpia, ordenada y disponible en caso de tener clientes	Semanal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Se registran observaciones o incidencias para aplicar mejoras continuas	Semanal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4. Firma y Validación

Nombre del responsable	Firma	Fecha
_____	_____	_____

#### 5. Control de Versiones

Versión	Descripción del cambio	Fecha	Responsable
1.0	Emisión inicial del checklist formal	___/___/___	_____

*Fuente. Elaboración propia*

El checklist diseñado se convierte en una herramienta esencial para mantener la estandarización del trabajo dentro del taller, ya que permite verificar de manera continua el orden, la organización y el correcto funcionamiento del nuevo diseño de planta. Su aplicación constante asegurará que las mejoras implementadas se sostengan en el tiempo y que el taller opere bajo prácticas más eficientes, seguras y disciplinadas.

### 5.6 Impacto Económico

El impacto económico del proyecto se centra en la inversión inicial requerida para implementar el nuevo diseño de planta del Taller Automotriz Zamora. Este análisis permite valorar la viabilidad del proyecto, los recursos financieros necesarios y los beneficios que se obtendrán a partir de una distribución más eficiente y funcional del espacio. La propuesta busca optimizar las condiciones operativas del taller, reducir

tiempos improductivos y ofrecer un entorno más ordenado y cómodo tanto para los colaboradores como para los clientes.

**Figura 17 Inversión Inicial**

Inversión Inicial	
Recursos	Montos
Cambio de portón	₡ 1 000 000,00
Diseño del nuevo plano	₡ 100 000,00
Carrito para herramientas con ruedas	₡ 101 300,00
Sillas para los clientes	₡ 95 800,00
Estante acero para organizar	₡ 88 950,00
<b>Total</b>	<b>₡ 1 386 050,00</b>

*Fuente. Elaboración propia*

La inversión inicial se compone de cinco recursos principales que fueron seleccionados por su impacto directo en la mejora del servicio y en la eficiencia del trabajo diario. El primer elemento corresponde al cambio del portón principal, una mejora necesaria para permitir la apertura total de lado a lado y facilitar el ingreso y salida de los vehículos. Esta modificación elimina las limitaciones del portón anterior, que solo se abría a la mitad, generando maniobras incómodas y pérdida de tiempo. Con el nuevo portón se asegura un acceso fluido, rápido y seguro, lo que incrementa la capacidad de atención y reduce el riesgo de daños o accidentes durante las maniobras de ingreso o salida de los automóviles.

El segundo recurso está asociado al diseño del nuevo plano de distribución, el cual constituye la base técnica del proyecto. Este diseño redefine la distribución interna de las áreas, garantizando un uso óptimo de los 144 m<sup>2</sup> disponibles y estableciendo una secuencia lógica de trabajo. Gracias a este plano, se determinan las nuevas ubicaciones de cada zona como el área de herramientas, la estación de trabajo, el parqueo y la sala de espera, asegurando una circulación eficiente, menor desplazamiento y una mejor organización del espacio.

El tercer componente es la adquisición de un carrito de herramientas con ruedas, implemento que facilita la movilidad y el acceso a los instrumentos necesarios para cada labor. Este equipo permite que los colaboradores trasladen fácilmente las herramientas hasta el punto donde se encuentra el vehículo en reparación, evitando recorridos repetitivos hacia otras áreas del taller. Con ello se mejora la productividad, se reducen los tiempos muertos y se optimiza el orden durante las operaciones mecánicas.

El cuarto elemento corresponde a la compra de sillas para los clientes, destinadas a la nueva área de espera. Este mobiliario aporta valor agregado al servicio, permitiendo que los clientes permanezcan en un espacio cómodo y adecuado mientras sus vehículos son atendidos. Esta mejora, aunque sencilla, tiene un efecto positivo en la percepción de calidad, atención y profesionalismo del taller, contribuyendo a una mejor experiencia del cliente.

Por último, se contempla la instalación de un estante de acero para la organización de herramientas y materiales. Este recurso mejora la distribución vertical del espacio, asegura un almacenamiento seguro y permite mantener cada elemento en su lugar

correspondiente. Con ello se evita la pérdida de tiempo buscando herramientas, se disminuye el desorden y se fortalecen las condiciones de orden y limpieza del taller.

En conjunto, las inversiones realizadas representan un impacto económico razonable y de alta rentabilidad, ya que cada recurso adquirido cumple una función clave dentro del nuevo diseño de planta. Su incorporación no solo mejora la presentación y funcionalidad del taller, sino que incrementa de manera significativa su capacidad operativa. Este aumento responde directamente a los recursos contemplados en la inversión inicial: el cambio de portón agiliza el ingreso y salida de vehículos, permitiendo una rotación más rápida y reduciendo tiempos muertos; el diseño del nuevo plano reorganiza estratégicamente la planta, posibilitando el trabajo simultáneo en dos vehículos en lugar de uno; el carrito de herramientas con ruedas disminuye los desplazamientos innecesarios y garantiza la disponibilidad inmediata de insumos; las sillas para los clientes delimitan un área de espera segura que evita interferencias en la zona operativa; y el estante de acero mejora el orden y accesibilidad al material de trabajo, reduciendo tiempos de búsqueda. Como resultado, estas mejoras se reflejan tanto en la productividad del personal como en la satisfacción del cliente, consolidando un taller más eficiente, competitivo y sostenible a largo plazo.

La siguiente tabla muestra el flujo de caja proyectada, para poder calcular la viabilidad del proyecto, con todas las mejoradas aplicadas.

**Tabla 19 Flujo de caja proyectada**

Concepto / Año	Periodo 0	2025 (base)	2026 (+6%)	2027 (+6%)	2028 (+6%)	2029 (+6%)	2030 (+6%)
<b>Ingresos de dinero</b>							
Mano de obra	-	53 088 000,00	56 273 280,00	59 649 676,80	63 228 657,41	67 022 376,85	71 043 719,46
Repuestos	-	22 752 000,00	24 117 120,00	25 564 147,20	27 097 996,03	28 723 875,79	30 447 308,34
<b>Total ingresos</b>	-	<b>75 840 000,00</b>	<b>80 390 400,00</b>	<b>85 213 824,00</b>	<b>90 326 653,44</b>	<b>95 746 252,65</b>	<b>101 491 027,81</b>
<b>Egresos de dinero</b>							
Inventario (CMV)	-	34 128 000,00	36 175 680,00	38 346 220,80	40 646 994,05	43 085 813,69	45 670 962,51
<b>Gastos de operación</b>							
Servicios públicos	-	1 820 160,00	1 929 369,60	2 045 131,78	2 167 839,68	2 297 910,06	2 435 784,67
Planilla	-	20 874 000,00	20 874 000,00	20 874 000,00	20 874 000,00	20 874 000,00	20 874 000,00
Impuestos	-	10 617 600,00	11 455 801,83	12 355 809,62	13 097 363,25	13 883 409,84	14 716 189,65
<b>Total Egresos</b>		<b>67 439 760,00</b>	<b>70 434 851,43</b>	<b>73 621 162,20</b>	<b>76 786 196,98</b>	<b>80 141 133,59</b>	<b>83 696 936,83</b>
<b>Efectivo neto</b>		<b>8 400 240,00</b>	<b>9 955 548,57</b>	<b>11 592 661,80</b>	<b>13 540 456,46</b>	<b>15 605 119,05</b>	<b>17 794 090,97</b>

*Fuente. Elaboración propia*

Se detalla a continuación la tabla 19

El ingreso anual de ₡75,840,000 proviene de la proyección de los servicios ofrecidos por el Taller Automotriz Zamora, calculada en función del promedio de 51 vehículos atendidos por semana, lo que equivale aproximadamente a 204 servicios mensuales. Cada uno de estos servicios tiene un precio promedio determinado a partir de la lista de precios de mantenimiento y reparaciones, generando un ingreso mensual de ₡6,320,000, que al proyectarse en el año arroja el total de ₡75,840,000. A partir de este valor se determinaron los egresos de dinero (Costo de mercadería vendida), que representan ₡34,128,000 anuales, equivalentes al 45% de los ingresos, considerando los gastos directos asociados a materiales, repuestos, lubricantes y otros insumos requeridos en la prestación del servicio. Posteriormente, se consideraron los gastos de operación, que comprenden rubros como servicios públicos, planilla e impuestos, detallados a continuación:

Para el rubro de servicios públicos, se proyecta un gasto anual de ₡1,820,160, el cual contempla los consumos asociados a electricidad, agua, internet y otros servicios esenciales para la operación continua del taller. En cuanto a la planilla, se estima un desembolso de ₡20,874,000, monto que incluye las remuneraciones del personal y las cargas sociales correspondientes. Finalmente, para impuestos, se calculó un gasto anual de ₡10,617,600, considerando las obligaciones tributarias derivadas de la actividad económica del taller.

Se considera importante mencionar que se aplicó el impuesto sobre la renta del 25%, según la normativa de Hacienda para pequeñas y medianas empresas, adjunto en el apéndice 15 información Ministerio de Hacienda. Finalmente, el efectivo neto después de cubrir la totalidad de los egresos operativos, entendida como la ganancia anual libre del taller, se obtiene al restar los ingresos y egresos totales, resultando en ₡8,400,240, cifra que refleja el beneficio económico real que la empresa obtendría al cierre del año tras cubrir todos sus costos, gastos y obligaciones, tomando los datos del 2025 como base, ya que en primer lugar, según los datos proporcionados por el dueño del taller, se ha determinado que el crecimiento anual del negocio ha sido constante y se ha mantenido alrededor del 6% durante los últimos años.

En segundo lugar, este valor se encuentra alineado con el panorama económico descrito donde se señala que, aunque el crecimiento económico proyectado del país es moderado (4%), Costa Rica mantiene un desempeño superior al promedio regional. Este contexto refleja un entorno estable y con una demanda favorable para las PYMES, lo cual respalda el uso de un porcentaje de crecimiento cercano al 6% para la proyección financiera del taller. Bajo estas condiciones, y considerando que el sector de pequeñas

y medianas empresas opera en un entorno de estabilidad y dinamismo moderado, resulta coherente utilizar dicho porcentaje como estimación del crecimiento anual esperado, se menciona;

“Aunque el crecimiento económico proyectado del 4% será moderado, Costa Rica se mantiene por encima del promedio regional. Por lo que el panorama económico se perfila como estable y con una demanda aceptable para las PYMES en Costa Rica”, (Arce Leiva, 2025).

Si bien no es posible asegurar con total certeza que el crecimiento del 6% observado en años anteriores se mantenga en el futuro, existen elementos concretos derivados de la propuesta de mejora que permiten sustentar la expectativa de un incremento real en la capacidad productiva del taller. En primer lugar, el rediseño de la planta permite pasar de trabajar únicamente en un vehículo a trabajar en dos vehículos simultáneamente, lo cual aumenta directamente la capacidad instalada y, por ende, el potencial de generar mayores ingresos sin requerir contratación adicional. En segundo lugar, la planilla se mantendrá estable, cumpliendo con lo dispuesto por la legislación laboral vigente, lo que facilita proyectar costos laborales constantes mientras se incrementa la eficiencia operativa. Finalmente, la incorporación de herramientas de orden y gestión como el nuevo estante de almacenamiento permitirá maximizar el uso de recursos, reducir pérdidas por extravío de herramientas o materiales y minimizar desperdicios. Estos elementos en conjunto proporcionan una base razonable para anticipar un crecimiento operacional sustentado en mejoras estructurales y no únicamente en tendencias pasadas.

Además del flujo de caja general que contempla todos los ingresos y egresos operativos del taller, se elaboró un segundo flujo de caja cuyo propósito es analizar exclusivamente el impacto económico generado por la inversión inicial.

Dado que la propuesta permite que el Taller Automotriz Zamora pase de trabajar un vehículo a dos vehículos en paralelo, esta capacidad adicional genera nuevos ingresos provenientes tanto de mano de obra como de repuestos. Por ello, los montos reflejados en esta tabla representan el beneficio incremental, es decir, el ingreso adicional que el taller obtendría gracias a la implementación del nuevo diseño y los recursos adquiridos con la inversión inicial.

**Tabla 20 Comportamiento de la inversión inicial**

Concepto / Año	Periodo 0	2025 (base)	2026 (+6%)	2027 (+6%)	2028 (+6%)	2029 (+6%)	2030 (+6%)
<b>Ingresos de dinero</b>							
Mano de obra	-		3 185 280,00	3 376 396,80	3 578 980,61	3 793 719,44	4 021 342,61
Repuestos	-		1 365 120,00	1 447 027,20	1 533 848,83	1 625 879,76	1 723 432,55
<b>Total ingresos</b>	-	-	<b>4 550 400,00</b>	<b>4 823 424,00</b>	<b>5 112 829,44</b>	<b>5 419 599,21</b>	<b>5 744 775,16</b>
<b>Egresos de dinero</b>							
Inventario (CMV)	-	-	2 047 680,00	2 170 540,80	2 300 773,25	2 438 819,64	2 585 148,82
<b>Gastos de operación</b>							
Servicios públicos	-		109 209,60	115 762,18	122 707,91	130 070,38	137 874,60
Planilla	-		1 274 112,00	1 274 112,00	1 274 112,00	1 274 112,00	1 274 112,00
Impuestos	-		602 928,00	639 103,68	677 449,90	718 096,89	761 182,71
<b>Total Egresos</b>	-	-	<b>4 033 929,60</b>	<b>4 199 518,66</b>	<b>4 375 043,06</b>	<b>4 561 098,92</b>	<b>4 758 318,13</b>
<b>Efectivo neto</b>	-	-	<b>516 470,40</b>	<b>623 905,34</b>	<b>737 786,38</b>	<b>858 500,29</b>	<b>986 457,02</b>

*Fuente. Elaboración propia*

El resultado es un efectivo neto positivo desde el primer año, iniciando con ₡516.470,40 en 2026 y alcanzando ₡986.457,02 en el año 2030.

**Figura 18** Cálculo de TIR y VAN

<b>Tasa descuento</b>	1,3%
<b>Inversión inicial</b>	-¢ 1 386 050,00
<b>Año 1</b>	¢ 516 470,40
<b>Año 2</b>	¢ 623 905,34
<b>Año 3</b>	¢ 737 786,38
<b>Año 4</b>	¢ 858 500,29
<b>Año 5</b>	¢ 986 457,02
<b>TIR</b>	39%
<b>VAN</b>	¢ 2 181 568,43

*Fuente. Elaboración propia*

Como se muestra en la Figura 18, se realizó un análisis de viabilidad financiera del proyecto vinculado al impacto económico específicamente de la implementación, en el cual se utilizó una tasa de inflación de 1,3 %, ya que el dueño del taller cuenta con capital propio y no era necesario pedir un préstamo, este dato fue tomado de la página del Banco Central de Costa Rica, la información se encuentra en apéndices.

Se deduce que el TIR, tiene un valor de 39%, que al ser mayor que el 1,3% que es la tasa de descuento, muestra que el proyecto es rentable.

Que el VAN, al ser una cifra de ¢2,181,568.43 es mayor a la inversión inicial, confirma que el proyecto agregará un valor significativo a la empresa.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

1- Se realizó un diagnóstico integral del Taller Automotriz Zamora mediante el mapeo de los flujos de trabajo, la circulación de vehículos, la ubicación de herramientas y los desplazamientos del personal. Este análisis permitió identificar recorridos innecesarios, tiempos muertos y desorden operativo, factores que afectaban directamente la eficiencia de los procesos y la calidad del servicio brindado al cliente.

2- A través de la observación directa y la recolección de datos, se detectaron cuellos de botella en la distribución de la planta, así como una distribución ineficiente de equipos y herramientas. Las herramientas ingenieriles aplicadas como el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, Multivoto y diagrama de hilos confirmaron que la raíz del problema se encontraba en la mala distribución de planta, lo cual generaba pérdida de tiempo, recorridos excesivos y bajo aprovechamiento del espacio físico disponible.

3- Los resultados cuantitativos obtenidos con el diagrama de hilos mostraron que, en el diseño actual, los colaboradores recorrían 6 m hacia el área de herramientas, 7.3 m hacia la zona de llantas y 5.5 m hacia el área de maquinaria, lo que representaba un alto nivel de desplazamiento interno.

Con la implementación del nuevo diseño de planta, las áreas más utilizadas se ubicaron contiguamente a la estación de trabajo, reduciendo las distancias a 3 m en promedio. Esto significa una reducción en los recorridos, disminuyendo el tiempo de búsqueda de herramientas, la fatiga física del personal y los tiempos improductivos durante el servicio.

4- La aplicación de la Planeación Sistemática de Distribución (SLP) permitió elaborar un nuevo croquis de planta que optimiza el flujo de trabajo, facilita el orden interno y mejora la seguridad. El rediseño evidenció mejoras tangibles en la eficiencia de los procesos, la organización del espacio y la experiencia del cliente, demostrando cuantitativamente las ventajas del modelo propuesto frente al diseño anterior.

5- El análisis financiero realizado a seis años determinó que la propuesta es económicamente viable y rentable. Se obtuvo un TIR de 39 %, significativamente superior a la tasa de descuento del 1,3 %, lo que demuestra que el retorno de la inversión es muy favorable.

Además, el Valor Actual Neto (VAN) alcanzó un monto de  $\text{C}\$2\,181\,568.43$ , cifra positiva que confirma que la mejora agregará valor económico al taller, generando beneficios sostenidos a mediano y largo plazo.

6- Con el fin de garantizar la continuidad de los resultados alcanzados, se diseñó un plan de control tipo checklist junto con su respectivo instructivo que permite auditar periódicamente las condiciones del taller. Este instrumento asigna responsabilidades específicas a los encargados y define frecuencias de revisión, asegurando que el orden, la limpieza y la correcta ubicación de equipos se mantengan en el tiempo.

7- El impacto del nuevo diseño se refleja en una reducción significativa de las distancias recorridas, un mayor aprovechamiento del espacio total de 144 m<sup>2</sup>, mejor seguridad operativa, y una atención más ágil y organizada. Asimismo, la incorporación de un área de espera para los clientes contribuye a una mejor experiencia y percepción de calidad del servicio.

8- Finalmente, se concluye que la implementación del rediseño de planta física en el Taller Automotriz Zamora es viable, pertinente y sostenible. No solo soluciona la problemática de distribución existente, sino que también proyecta un crecimiento operativo y económico sostenido, fortaleciendo la competitividad del negocio dentro del sector automotriz costarricense.

## 6.2 Recomendaciones

1- Implementar completamente el nuevo diseño de planta.

Ejecutar la propuesta presentada en el Capítulo V permitirá aprovechar el 100 % del espacio disponible, reducir recorridos innecesarios y aumentar la eficiencia operativa.

2- Mantener el orden y la limpieza de las estaciones de trabajo.

Aplicar el plan de control diseñado mediante listas de verificación semanales para asegurar que las mejoras físicas no se deterioren con el tiempo.

3- Utilizar de forma constante el carrito de herramientas con ruedas.

Esta inversión permite reducir los desplazamientos y mejorar la comodidad del personal. Es importante fomentar su uso correcto antes de cada jornada de trabajo.

4- Establecer una rutina de mantenimiento preventivo de equipos y herramientas.

Con revisiones programadas se evitan paros inesperados, se extiende la vida útil de los equipos y se mantiene la continuidad de los servicios.

5- Optimizar la atención al cliente.

Aprovechar el nuevo espacio destinado a la espera de clientes para ofrecer un entorno limpio, ordenado y profesional, lo que fortalecerá la imagen del taller y la confianza del público.

6- Evaluar periódicamente la eficiencia del rediseño.

Cada seis meses, revisar los resultados de productividad y los tiempos de servicio. Si se detectan nuevas necesidades, ajustar la distribución sin perder la lógica del flujo propuesto por el SLP.

7- Invertir en capacitación técnica del personal.

Incluir cursos cortos en diagnóstico automotriz, uso de nuevas tecnologías o servicio al cliente. Esto permitirá mantener la competitividad y adaptarse a la evolución del sector automotriz.

8- Implementar un sistema digital de registro de servicios.

Llevar un control de órdenes de trabajo, tiempos de atención y repuestos utilizados. Esto facilitará el seguimiento de clientes, mejorará la facturación y aportará datos para futuras decisiones financieras.

9- Se recomienda aprovechar el potencial estructural del terreno mediante la construcción de un segundo nivel en el local, destinado a ubicar una oficina administrativa y un área de gestión.

## **CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA**

## Bibliografía

- Aiteco Consultores. (2019, septiembre). *Multivotación: Instrumento para Seleccionar las Mejores Ideas*. <https://www.aiteco.com/multivotacion-seleccionando-las-mejores-ideas/>
- Ajedrez, P. (2025). *Guía completa para crear un diagrama de relación de actividades*. <https://mdpajedrez.com/guia-completa-para-crear-un-diagrama-de-relacion-de-actividades/>
- Arce Leiva, A. (2025, octubre 12). Proyecciones económicas 2025: ¿qué deben tener en cuenta las PYMES costarricenses? *Datos económicos clave que definirán el 2025*. <https://pymenauta.com/blog/proyecciones-economicas-2025-pymes>
- Besterfield, D. (2009). *Control de calidad | Dale H. Besterfield*. <https://es.1lib.sk/book/5828982/62697d/control-de-calidad.html>
- Burgasí Delgado, Dayanara Dominique, & Cobo Panchi, Diana Valeria. (2021). *EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN*. [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS/Marco%20Teorico/DIAGRAMA-ISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS/Marco%20Teorico/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf)
- Caballero, R. J. P., & Lara, O. M. N. (2023). LA IMPORTANCIA DEL MARKETING DE SERVICIOS Y LA CALIDAD DE ATENCIÓN AL CLIENTE. *Revista Colegiada de Ciencia*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v5n1.a4410>
- Daniel Álvarez, & Jeniffer De Ávila. (2022a). *Aplicación de metodología SLP para redistribución de planta en micro empresa colombiana del sector marroquinero: Un estudio de caso*. <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.11>

Daniel Álvarez, & Jeniffer De Ávila. (2022b). *Aplicación de metodología SLP para redistribución de planta en micro empresa colombiana del sector marroquino*:

*Un estudio de caso*. file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS/SLP.pdf

*Focus group: Qué es, características y ejemplos*. (2023, noviembre 13).

<https://www.inesdi.com/blog/focus-group-que-es-caracteristicas-ejemplos/>

García Retana, J. Á. (2014). Ingeniería, matemáticas y competencias. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(1), 294-322.

Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (Tercera Edición).

*Ingeniería de Métodos*. (2012, junio 14).

[https://ingenieriametodos.blogspot.com/2012/06/diagrama-de-hilos-i.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://ingenieriametodos.blogspot.com/2012/06/diagrama-de-hilos-i.html?utm_source=chatgpt.com)

Jesús Alfredo Barroso Álvarez, & German Rodrigo Martínez Agredo. (2024).

*PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN UN TALLER DE MOTORES FUERA DE BORDA PARA LA ARMADA NACIONAL SEDE BUENAVENTURA*.

<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/15076/21465>

Kelly J Torres Soto, Laura S Florez Peña, & Carlos W Sanchez. (2020). *Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua*

*Laminada Encolada (GLG)*.

file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS/Marco%20Teorico/Metodologia%20SLP%20para%20la%20Distribucion%20en%20Planta%20de%20Empresas.pdf

Madriz-Rodríguez, D. A., Ugueto-Maldonado, M. G., & Matheus-Castillo, M. A. (2022).

*Ingeniería Industrial: ¿ciencia o arte?. Una reflexión desde la filosofía de la*

ingeniería. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.15649/2346030X.2631>

Marcos Roberto Mete. (2014, marzo). *VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN*.

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27853/v7n7\\_a06.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27853/v7n7_a06.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

María Alejandra Bautista Saavedra,. (2023, junio). *Desempeño de Organizaciones a Través de las Herramientas de Lean Construction, Diagrama de Gantt y Planificación Estratégica*.

<https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/bd203d8b-0ba1-4f3a-8e86-5edfc76e69a1/content>

Morelos Gómez, J. (2022). *Six sigma: Estrategia para el mejoramiento de procesos en el sector manufacturero*. 41.

Murillo, I. del P. G., Miranda, I. M. L., Elvira, B. B. F., & Cadena, P. M. A. (2023). La eficacia, la eficiencia y el valor como enfoques modernos para la administración de operaciones. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN : 2588-090X . *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 8(3), Article 3.

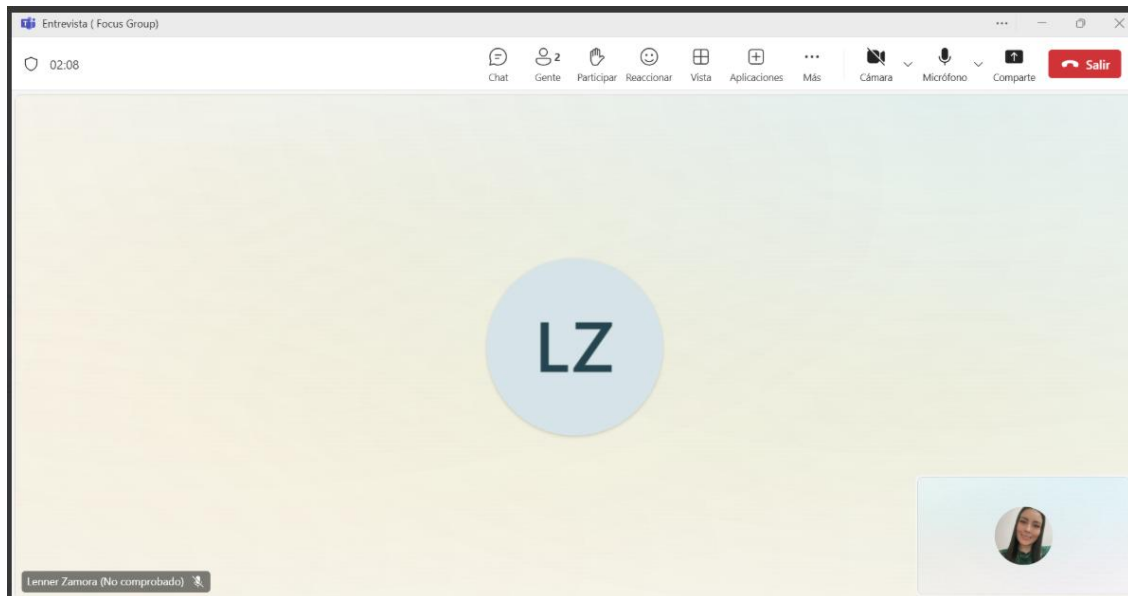
Negrete, A. (2024, agosto). *¿Qué es un diagrama de flujo?*

<https://creately.com/es/guides/diagramas/diagrama-de-flujo-guia/>

- Paulo Ajedrez. (2025, abril 12). *Guía completa para crear un diagrama de relación de actividades—MD Pajedrez*. <https://mdpajedrez.com/guia-completa-para-crear-un-diagrama-de-relacion-de-actividades/>
- Rabionet, H. P., Expósito, O. G., Monteagudo, Y., Lima, M. C., & Fentón, V. G. (s. f.). *Historia de la Ingeniería Industrial. Un acercamiento panorámico al tema en el mundo y en Cuba*.
- Rebaza Rojas, Jhon Paul. (2021). *DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA CHANG ASOCIADOS SAC*. Universidad Señor de Sipán.
- Rojas, J. (2025, enero). *Encuesta de satisfacción del cliente: Cómo hacerla y ejemplos*. <https://blog.hubspot.es/service/encuesta-satisfaccion-cliente>
- Sergio Armando Ureña Beltrán. (2023). *Elaboración de una propuesta de diseño de planta para el taller industria metalmecánica Aycardi S.A.S*. [Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/8f18f6e1-b6e8-4ed5-8579-7ee641d99a76/content>
- Instructivo: Aprendamos qué es y cómo hacer un instructivo. (2025, junio 4). <https://www.euroinnova.com/blog/como-hacer-un-instructivo?>

## **CAPÍTULO VIII: APÉNDICES**

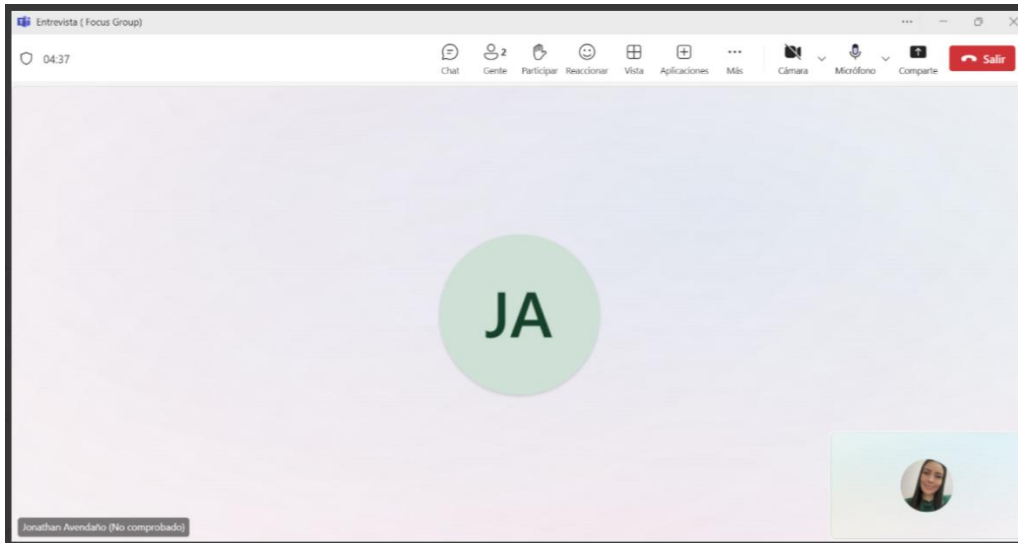
### **Apéndice 1 Llamada con el dueño del taller**



*Fuente. Elaboración propia*

La llamada realizada con el dueño del taller permitió obtener información directa y detallada sobre las operaciones actuales, las principales dificultades y las necesidades reales del negocio. Este intercambio fue fundamental para validar los hallazgos del diagnóstico y orientar adecuadamente el desarrollo de la propuesta de mejora.

## **Apéndice 2 Llamada con el ayudante**



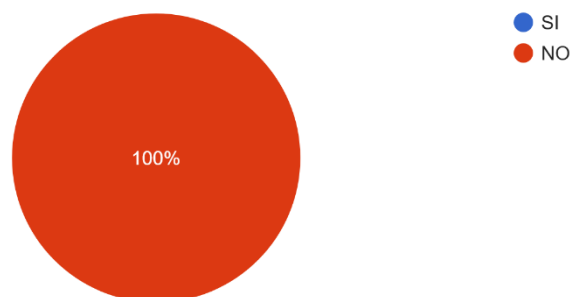
*Fuente: Elaboración propia*

La llamada con el ayudante aportó una perspectiva complementaria sobre el funcionamiento diario del taller, permitiendo identificar problemas operativos que se presentan directamente en la ejecución de los servicios. Sus aportes fueron clave para validar las causas detectadas y comprender cómo las limitaciones actuales afectan el trabajo en campo.

Con el objetivo de comprender la percepción del personal sobre la distribución actual del taller y las principales dificultades operativas, se aplicaron encuestas a los dos colaboradores que participan directamente en las labores diarias. Las respuestas obtenidas permiten identificar problemas relacionados con el flujo de trabajo, la ubicación de herramientas y la organización del espacio, aportando información clave para fundamentar el diagnóstico y orientar la propuesta de mejora.

### ***Apéndice 3 Pregunta 1 sobre los problemas en el taller***

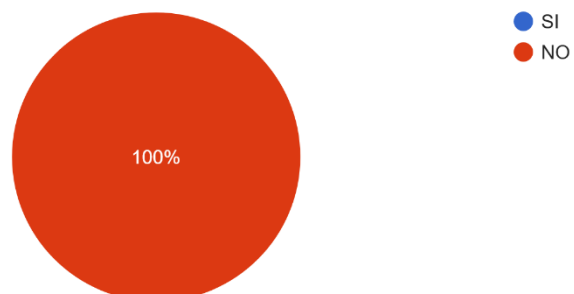
¿Cree que la disposición actual de las estaciones de trabajo facilita el flujo del vehículo?  
2 respuestas



*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 4** *Pregunta 2 sobre los problemas en el taller*

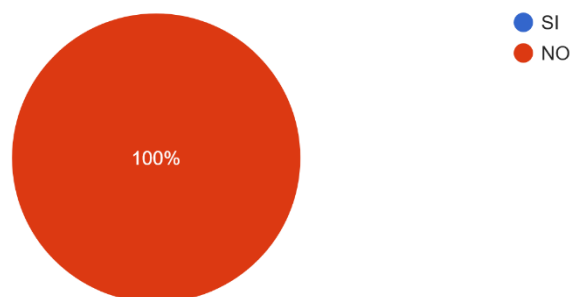
¿Está satisfecho con la cercanía entre herramientas/equipos y las áreas donde se utilizan?  
2 respuestas



*Fuente. Elaboración propia.*

**Apéndice 5** *Pregunta 3 sobre los problemas en el taller*

¿Considera que el almacenamiento de herramientas está bien ubicado respecto al área de trabajo?  
2 respuestas

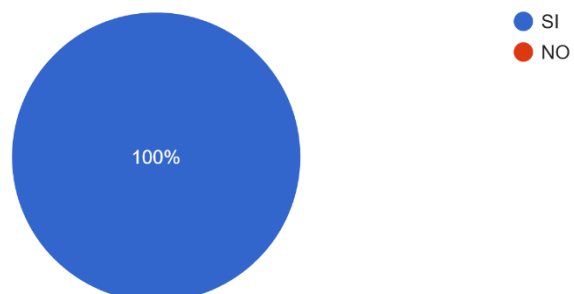


*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 6** *Pregunta 4 sobre los problemas en el taller*

¿Ha tenido que desplazar herramientas o mobiliario para ganar espacio de trabajo?

2 respuestas

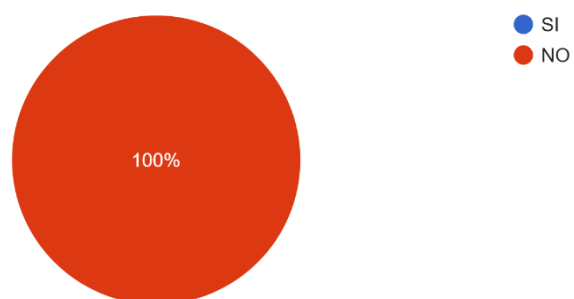


*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 7** *Pregunta 5 sobre los problemas en el taller*

¿Opina que la división en zonas está correctamente ubicadas?

2 respuestas



*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 8 Pregunta 6 sobre los problemas en el taller**

¿Cómo reorganizaría las estaciones de trabajo para mejorar el flujo de Trabajo?

2 respuestas

Consideraría que usando algunos espacios vacíos, se pueda aprovechar algunas zonas que tienen más espacio vacío.

Yo haría estaciones de trabajo con lugares específicos.

*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 9 Pregunta 7 sobre los problemas en el taller**

¿Qué elementos de la planta (equipos, mobiliario, almacenes) cambiaría de lugar y por qué?

2 respuestas

Diseñaría un espacio propio para las herramientas y equipo, ya que no se tiene un lugar en concreto.

Tendría un área específica, para las herramientas y equipos de trabajo y una estación de trabajo acondicionada.

*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 10 Pregunta 8 sobre los problemas en el taller**

¿Tiene alguna propuesta concreta para optimizar el uso del espacio y reducir tiempos de desplazamiento?

2 respuestas

Por el momento no se cuenta con un plan todavía por temas de costo.

No hay propuesta, pero se piensa construir en otro terreno más amplio si fuese necesario.

*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 11** Resumen de respuestas de la encuesta aplicada a los colaboradores del taller

Pregunta	Respuesta	Cantidad / Personas	Porcentaje
¿Cree que la distribución actual de las estaciones de trabajo facilita el flujo del vehículo?	NO	2	100%
Está satisfecho con la cercanía entre herramientas/equipos y las áreas donde se utilizan?	NO	2	100%
¿Considera que el almacenamiento de herramientas está bien ubicado respecto al área de trabajo?	NO	2	100%
¿Ha tenido que desplazar herramientas o mobiliario para ganar espacio de trabajo?	SI	2	100%
¿Opina que la división en zonas está correctamente ubicada?	NO	2	100%
<b>Total</b>		<b>10</b>	

*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 12** Servicios que requieren plataforma vehicular

Servicio	Minutos	Frecuencia
Cambio de aceite	30 minutos	14
Cambio de pastillas de freno	60 minutos	8
Ajuste de frenos	40 minutos	4
Cambio de discos de freno	60 minutos	3
Revisión del sistema de suspensión	45 minutos	3
Otros	-	19

*Fuente. Elaboración propia*

**Apéndice 13 Cantidad de herramientas**

Herramienta	Cantidad recomendada	Cantidad actual (posible)	Diferencia	% de carencia
Juego de llaves combinadas	2	1	-1	-50%
Juego de vasos y copas	2	1	-1	-50%
Juego de destornilladores	3	1	-2	-67%
Juego de llaves Allen	2	1	-1	-50%
Llave Inglesa Ajustable	3	2	-1	-33%
Llave dinamométrica	2	2	0	0%
Juego de puntas Torx	2	1	-1	-50%
Extractores de poleas	2	0	-2	-100%
Extractor de bujías	3	1	-2	-67%
Herramienta para frenos	2	1	-1	-50%
Scanner automotriz OBD2	2	1	-1	-50%
Analizador de baterías	1	1	0	0%
Multímetro digital	1	1	0	0%
Gato hidráulico de piso	2	1	-1	-50%
Gatos de soporte (burros)	2	1	-1	-50%
Elevador hidráulico	1	0	-1	-100%
Bandeja recolectora de aceite	2	1	-1	-50%
Compresor de aire	1	1	0	0%
Pistola neumática de impacto	2	1	-1	-50%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>-18</b>	<b>-49%</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>51%</b>		

*Fuente. Elaboración propia*

## Apéndice 14 Expectativas de inflación.

### Expectativas de inflación a 12 meses<sup>n1/n2</sup>

Favorito ☆

Porcentaje, puntos porcentuales y cantidad

**Cuadro**

**Fecha**

<input type="checkbox"/>	Indicadores	Septiembre /2025	Octubre /2025	Noviembre /2025
<input type="checkbox"/>	 Expectativas de inflación 12 meses (%), promedio	1,55	1,30	1,38
<input type="checkbox"/>	 Mediana (%)	1,70	1,30	1,00
<input type="checkbox"/>	 Moda (%)	1,00	2,00	1,00
<input type="checkbox"/>	 Desviación estándar (p.p)	1,60	1,34	1,13
<input type="checkbox"/>	 Decil 1 (%)	-0,22	-0,40	0,45
<input type="checkbox"/>	 Decil 9 (%)	3,00	2,50	2,82

Fuente: Banco Central de Costa Rica

#### Notas

n1/ Los datos corresponden a la inflación interanual esperada del mes t+12, donde t es el mes de la consulta.

*Fuente. Tomado de la página del Banco Central de Costa Rica.*

## Apéndice 15 Información Ministerio de Hacienda



MINISTERIO  
DE HACIENDA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

mensuales y hasta ₡2.373.000,00 (dos millones trescientos setenta y tres mil colones) mensuales	
Sobre el exceso de ₡2.373.000,00 (dos millones trescientos setenta y tres mil colones) mensuales y hasta ₡4.745.000,00 (cuatro millones setecientos cuarenta y cinco mil colones) mensuales	20%
Sobre el exceso de (₡4.745.000,00 (cuatro millones setecientos cuarenta y cinco mil colones) mensuales	25%

*Fuente. Tomado de la página del Ministerio de Hacienda*

## Apéndice 16 Crecimiento económico proyectado

### Datos económicos clave que definirán el 2025

Aunque el **crecimiento económico proyectado del 4%** será moderado, Costa Rica se mantiene por encima del promedio regional. Por lo que el panorama económico se perfila como estable y con una demanda aceptable para las PYMES en Costa Rica. De acuerdo con Oscar Prado, Director de Análisis Económico en el Banco Nacional, las PYMES como **turismo o comercio**, van a tener mayores oportunidades por sus perspectivas de crecimiento.

*Fuente. Tomado de la página MEIC*

### Apéndice 17 Inversión Inicial - Carrito para herramientas



Armario de almacenamiento de metal negro con ruedas, carros de herramientas rodantes de acero resistente para garaje, armarios de almacenamiento de herramientas con ruedas y cajones para

Visita la tienda de FLIXELIO

4.5 ★★★★★ 19 calificaciones

Opción Amazon

US\$ 199<sup>99</sup>

Ahorra 5 % en 2 producto(s) [Compra artículos >](#)

Get \$80 off instantly: Pay \$119.99 upon approval for the Amazon Store Card.

Fuente. Tomado de la página de Amazon

### Apéndice 18 Inversión Inicial - Silla



Silla apilable negra de  
53.5 x 49 x 76 cm

€23.950

Código: 100004516

[Dejar opinión](#)

Cantidad

1

Agregar

Fuente. Tomado de la página de EPA

**Apéndice 19** Inversión Inicial - Estante de acero



Estante acero uso pesado  
4 niveles 195,6 x 183 x  
61 cm soporta 900 kg

**€88.950**

Código: 100006003

[Dejar opinión](#)

Cantidad

1

Agregar 

*Fuente. Tomado de la página de EPA*

## **Instructivo para la Implementación del Nuevo Diseño de Planta en el Taller Automotriz Zamora**

### **Objetivo General**

El objetivo de este instructivo es proporcionar una guía detallada y paso a paso para implementar el nuevo diseño de planta propuesto en el Taller Automotriz Zamora. Este diseño busca optimizar el uso del espacio disponible, organizando las zonas de trabajo de forma lógica y funcional para aumentar la eficiencia operativa, la comodidad y la seguridad de colaboradores y clientes. La implementación del rediseño solucionará las deficiencias detectadas en el diagnóstico a través de una redistribución estratégica de las áreas del taller. En resumen, este instructivo asegura que el rediseño de planta se lleve a cabo correctamente para mejorar el flujo de trabajo y reducir desplazamientos innecesarios cumpliendo con el objetivo de modernizar y hacer más productivo el taller.

### **Alcance**

Este instructivo aplica a la implementación del nuevo diseño de planta dentro de las instalaciones actuales del Taller Automotriz Zamora. Abarca únicamente la redistribución interna del espacio (aprox. 144 m<sup>2</sup>), sin contemplar ampliaciones de infraestructura externa.

## Responsables

- Propietario del Taller: Responsable de aprobar el plan de rediseño, coordinar los recursos financieros necesarios y supervisar la ejecución de cada paso.
- Colaborador del Taller: Encargado de ejecutar las tareas operativas del instructivo, tales como limpiar y despejar áreas, reubicar maquinaria y herramientas, instalar el nuevo mobiliario y adaptarse a los cambios en su estación de trabajo.

## Recursos Necesarios

A continuación, se presentan los recursos requeridos para llevar a cabo la implementación:

Documentación: Plano aprobado del nuevo diseño de planta (layout) del taller, el cronograma (diagrama de Gantt) de implementación propuesto y el checklist del plan de control para verificación post implementación.

### Materiales Principales:

- Portón principal de apertura completa: Nuevo portón metálico que sustituye al existente, capaz de abrirse de lado a lado para facilitar el ingreso y salida de vehículos.
- Estante de acero para herramientas y materiales: Nuevo estante resistente para la zona unificada de herramientas, que permita almacenar ordenadamente las herramientas, repuestos y suministros del taller.
- Sillas para sala de espera: 4 sillas cómodas para equipar la nueva sala de espera de clientes.

### Equipos y Herramientas:

- Carrito de herramientas con ruedas: Equipo rodante que permita colocar las herramientas y suministros necesarios para cada trabajo mecánico.

### **Procedimiento Detallado de Implementación**

A continuación, se describe el procedimiento paso a paso para llevar a cabo la implementación del nuevo layout. Siga el orden indicado, ya que las actividades están diseñadas de forma progresiva para lograr una transición ordenada hacia el nuevo diseño. Se puede observar en la figura 16 Diagrama de Gantt.

1. Revisión y Aprobación del layout propuesto: El propietario del taller, junto con el colaborador, realizará una revisión del plano de diseño propuesto antes de iniciar cualquier cambio físico. Verifique que todos comprendan la nueva distribución: la ubicación exacta de la zona de parqueo de vehículos, la posición de la estación de trabajo para dos vehículos, el área unificada de herramientas, la sala de espera y los accesos (incluyendo el nuevo portón). Confirme que el diseño cumple las expectativas (reducción de recorridos innecesarios, mayor orden, etc.) y ajuste detalles menores si es necesario. Este será el punto de partida para coordinar todas las actividades siguientes.

Fecha de inicio: 1 de octubre, 2025

Fecha Final: 2 de octubre, 2025

2. Análisis Financiero de la implementación: Antes de mover o comprar algo, asegure el presupuesto y adquiera los recursos necesarios. El propietario debe realizar un

análisis de costos del proyecto y confirmar la disponibilidad de fondos para cada elemento (portón nuevo, mobiliario, carrito, etc.). Coordine con los proveedores y técnicos externos las fechas de entrega e instalación; por ejemplo, contrate a la persona que realizará el portón con anticipación para que el portón nuevo esté listo e instalado dentro del cronograma previsto. Este paso asegura que todo el material y equipamiento esté disponible en el momento de la instalación, evitando retrasos una vez iniciada la reorganización.

Fecha de inicio: 11 de octubre, 2025

Fecha Final: 11 de octubre, 2025

3. Limpieza y despeje de áreas actuales: Con el taller operando en su nivel mínimo (por ejemplo, al final de la jornada o durante un día no laborable), proceda a limpiar y despejar profundamente todas las zonas involucradas. Retire vehículos, equipos móviles y objetos sueltos del área de taller para tener espacio libre de maniobra. Barra y limpie el piso para eliminar suciedad, aceites o residuos que puedan entorpecer la posterior instalación. Identifique y reemplace o deseche elementos innecesarios que contribuyen al desorden actual (muebles dañados, herramientas en desuso, chatarra, etc.). Organice temporalmente las herramientas y piezas en cajas o esquinas designadas mientras se realiza el cambio, manteniendo un inventario básico para no extraviar nada. Este despeje inicial garantizará que al reubicar las estaciones se parta de un lienzo limpio y ordenado.

Fecha de inicio: 25 de octubre, 2025

Fecha Final: 26 de octubre, 2025

4. Reubicación de Maquinaria y Herramientas: Una vez limpio el espacio, proceda a reorganizar físicamente las áreas y equipos de acuerdo al nuevo diseño. Esta es una de las etapas centrales del instructivo, pues corregirá la dispersión ineficiente del layout anterior.

Fecha de inicio: 1 de noviembre, 2025

Fecha Final: 2 de noviembre, 2025

5. Instalación de estanterías y mobiliario: Con la distribución básica ya establecida, proceda a incorporar los nuevos elementos que complementan el diseño mejorado. Estos agregados aportan valor en capacidad, orden y servicio al cliente, por lo que su correcta instalación es fundamental.

Fecha de inicio: 8 de noviembre, 2025

Fecha Final: 9 de noviembre, 2025

6. Acondicionamiento del área de Espera: Prepare la nueva área de sala de espera para clientes. Limpie bien el espacio y asegúrese de que esté libre de riesgos.

Fecha de inicio: 8 de noviembre, 2025

Fecha Final: 9 de noviembre, 2025

7. Inspección y ajustes menores: Una vez completada la instalación del nuevo layout y reanudadas las operaciones normales, se debe realizar una inspección integral del taller para verificar que cada área, equipo y flujo de trabajo funciona conforme al diseño propuesto. Esta inspección debe ejecutarse dentro de los primeros días de operación.

Fecha de inicio: 12 de noviembre, 2025

Fecha Final: 13 de noviembre, 2025

8. Aplicación de plan de control (checklist): Tras la implementación completa del rediseño, se debe activar de manera formal el Plan de Control, el cual incluye el uso obligatorio del Checklist de verificación diaria y semanal. Este procedimiento asegura el mantenimiento del orden, el flujo eficiente y la sostenibilidad del nuevo diseño en el tiempo, mencionado en el punto 5.5 Plan de Control.

Fecha de inicio: 6 de diciembre, 2025

Fecha Final: 6 de diciembre, 2025

9. Capacitación corta al personal: Con el taller ya reconfigurado, dedique tiempo a capacitar al personal en el uso eficiente y mantenimiento del nuevo layout antes de reiniciar plenamente las operaciones. Reúna a todos los colaboradores en el propio taller y explíqueles cada cambio realizado: muestre la nueva ubicación de cada cosa, cómo debe usarse el área de parqueo (orden de ingreso de vehículos), la forma correcta de aprovechar la estación doble de trabajo, y cómo acceder rápidamente a las herramientas en su nueva ubicación. Destaque los beneficios logrados (menos desplazamientos para buscar cosas, posibilidad de atender 2 autos, etc.) para que comprendan la importancia de adoptar las nuevas prácticas. Es crucial instruir sobre el uso del carrito de herramientas: demuestre cómo prepararlo antes de un trabajo y cómo devolver las herramientas al terminar, enfatizando que este hábito evitará interrupciones constantes.

Fecha de inicio: 11 de diciembre, 2025

Fecha Final: 11 de diciembre, 2025

10. Ajustes correctivos finales: Durante las primeras semanas de funcionamiento con el nuevo diseño, mantenga una actitud flexible y receptiva a realizar ajustes

menores que pudieran ser necesarios. Observe cuidadosamente el desempeño: si surge algún inconveniente no previsto (por ejemplo, cierta herramienta que sigue quedando lejos en la práctica, o un equipo que obstaculiza alguna tarea específica), realice cambios correctivos puntuales. Involucre a los colaboradores en esta fase: recabe su retroalimentación sobre cómo se sienten trabajando con el nuevo layout y si identificarían mejoras adicionales. Es posible que pequeños detalles salgan a la luz solo tras el uso cotidiano; abórdelos de inmediato para perfeccionar la solución. La meta es que, al final de este periodo de ajustes, el Taller Automotriz Zamora funcione de forma fluida, segura y sin cuellos de botella en su distribución física. Una vez satisfechos todos con la operatividad, se puede considerar concluida la implementación del rediseño de planta. A partir de aquí, el taller debería experimentar mayor productividad, orden y satisfacción tanto del personal como de los clientes, conforme a lo esperado en la propuesta.

Fecha de inicio: 13 de diciembre, 2025

Fecha Final: 13 de diciembre, 2025

## Medidas de Seguridad y Consideraciones Especiales

La seguridad del personal y de los equipos durante la implementación es prioritaria. A continuación, se enumeran las medidas de seguridad y consideraciones especiales que deben respetarse en cada etapa:

- Seguridad durante movimientos de carga: Al reubicar maquinaria pesada o levantar objetos voluminosos, todos los colaboradores involucrados deben usar el equipo de protección personal adecuado y aplicar técnicas correctas de levantamiento para evitar lesiones. Nunca coloque las manos o pies debajo de una carga suspendida y asegúrese de que haya al menos dos personas moviendo cada equipo pesado para repartir el peso.
- Desconexión de energías y preparación de equipos: Antes de mover cualquier equipo eléctrico o de taller realice la desconexión. Vacíe de fluidos las máquinas que pudieran derramar para que no se desplacen inesperadamente durante el traslado. Una vez recolocados, revise que todos los equipos estén funcionando correctamente y sin fugas o fallas antes de volver al servicio normal.
- Área de trabajo controlada: Durante las fases de reubicación e instalación, mantenga alejadas a personas ajenas a las tareas (clientes u otros) del área de trabajo. Si el taller permanece parcialmente abierto, delimite con conos o cinta las zonas donde se está trabajando e indique claramente que no se pase. Idealmente, lleve a cabo la mayor parte de la implementación con el taller cerrado al público para evitar distracciones y riesgos.
- Ergonomía y postura de trabajo: La nueva estación de trabajo para dos vehículos implicará que los mecánicos puedan alternar entre un vehículo y otro. Enseñe al

personal a mantener buena postura y a no sobre extenderse al atender dos áreas; si están trabajando con un vehículo elevado y otro en el suelo, que eviten posiciones incómodas que puedan causar lesiones por apuro. Mejor planificar las tareas en uno y luego en otro que intentar hacer ambas simultáneamente de forma insegura.

- Coordinación y comunicación: Durante toda la implementación, mantenga una comunicación clara entre todos los miembros del equipo. Antes de levantar o mover algo pesado, asegúrese de que todos sepan qué se va a hacer y por dónde se desplazará el objeto. Del mismo modo, tras la apertura con el nuevo layout, reúna periódicamente al equipo (por ejemplo, breves juntas al final del día) para discutir cualquier incidente o preocupación de seguridad que hayan notado con la nueva distribución, de modo de atenderlo de inmediato.

## **Plan de control**

Para asegurar que el nuevo diseño de planta cumpla su propósito y se mantenga en el tiempo, se establecerán mecanismos de verificación y control posteriores a la implementación, se puede observar en el punto 5.5 Plan de Control.

### Verificación Diaria

1. Herramientas y equipos guardados en su lugar al finalizar cada servicio:
  - Verificar que todas las herramientas utilizadas durante los servicios del día estén en la estantería unificada.
  - Confirmar que no haya herramientas tiradas, sobre mesas, dentro del vehículo o en el piso.

- Revisar que el carrito de herramientas haya sido vaciado y acomodado correctamente.
  - Registrar como No cumple si alguna herramienta queda fuera de su lugar y agregarle su debida justificación.
2. El área de trabajo está ordenada y limpia antes de recibir un nuevo vehículo:
- Verificar que el área de trabajo esté libre de grasa, residuos, papeles y piezas sueltas.
  - Revisar que no existan restos del vehículo anterior (tornillos, empaques, piezas).
  - Confirmar que el espacio está totalmente listo para recibir el siguiente vehículo sin retrasos.
  - Registrar como No cumple si hay suciedad o desorden visible y agregarle su debida justificación.
3. El vehículo puede ingresar y posicionarse sin obstáculos en el área de trabajo:
- Verificar la ruta de entrada desde el portón hasta la estación de trabajo.
  - Comprobar que no existan objetos, herramientas, sillas o repuestos obstruyendo el paso.
  - Confirmar que el vehículo pueda alinearse correctamente dentro del espacio asignado.
  - Registrar como No cumple si el flujo de entrada presenta obstáculos y agregarle su debida justificación.

## Verificación Semanal

### 4. Se pierde tiempo en la búsqueda de herramientas o repuestos:

- Preguntar al personal si durante la semana hubo pérdidas de tiempo buscando herramientas.
- Revisar si la estantería mantiene orden lógico, permitiendo localizar todo rápidamente.
- Registrar como No cumple si se detectaron retrasos por desorganización y agregarle su debida justificación.

### 5. Los recorridos dentro del taller son accesibles y libres de obstáculos:

- Caminar por todos los pasillos y zonas de tránsito.
- Comprobar que no existan cajas, llantas, herramientas, repuestos u objetos bloqueando rutas.
- Confirmar que las rutas respeten el flujo marcado en el layout.
- Registrar como No cumple si algún recorrido presenta obstrucciones y agregarle su debida justificación.

### 6. Las estanterías y mobiliario se encuentran en buen estado y son correctamente utilizados:

- Revisar la estabilidad y anclaje de la estantería de acero.
- Confirmar que no esté sobrecargada ni tenga objetos fuera de lugar.
- Evaluar la correcta utilización del mobiliario (carrito, mesas, racks).
- Registrar como No cumple si se detectan daños, sobrepeso o mal uso y agregarle su debida justificación.

7. El área de espera se encuentra limpia, ordenada y disponible en caso de tener clientes:

- Revisar que las sillas estén limpias y bien colocadas.
- Comprobar que no haya basura, piezas o herramientas en el área.
- Confirmar que el espacio esté apto para recibir clientes sin riesgos.
- Registrar como No cumple si el área no está ordenada o disponible y agregarle su debida justificación.

8. Se registran observaciones o incidencias para aplicar mejoras continuas:

- Revisar la bitácora de incidencias de la semana.
- Registrar cualquier incidente, retraso, obstrucción o problema observado.
- Documentar causas y proponer acciones de mejora.
- Registrar como No cumple si no se está llevando el registro semanalmente disponible y agregarle su debida justificación.

## **Registro y Documentación**

Cada checklist debe:

- Marcarse como Cumplido / No cumplido por cada ítem.
- Incluir fecha, hora y firma del responsable.
- Archivar en una carpeta física o digital con acceso exclusivo del propietario.

## **Acciones Correctivas**

Si algún punto del checklist aparece como No cumplido, se debe:

- Realizar corrección inmediata (si es posible).
- Determinar la causa raíz si el punto no puede corregirse en el momento.
- Asignar un responsable para corregir la situación.
- Verificar cumplimiento en la siguiente revisión diaria o semanal.

*Fuente. Elaboración propia*