



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO DE COLISIONES DE AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A, EN LA CIUDAD DE AMBATO**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de ingeniero industrial.

**Autor:**

Garcés Palacios Juan Diego

**Tutora:**

Mgr. Ruales Martínez María Belén

AMBATO –ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Juan Diego Garcés Palacios, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO DE COLISIONES DE AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A, EN LA CIUDAD DE AMBATO”, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 19 días del mes de Septiembre de 2024, firmo conforme:

Autor: Juan Diego Garcés Palacios

Firma: .....  
Número de Cédula: 1804262432  
Dirección: Tungurahua, Ambato, Atocha, Ficoa.  
Correo Electrónico: jgarces8@indoamerica.edu.ec  
Teléfono:0988989436

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO DE COLISIONES DE AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A, EN LA CIUDAD DE AMBATO” presentado por Juan Diego Garcés Palacios, para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 19 de Septiembre del 2024

.....

**Mgr. Ruales Martínez María Belén**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 19 de Septiembre del 2024

.....

Garcés Palacios Juan Diego

1804262432

## **APROBACIÓN DE LECTORES**

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO DE COLISIONES DE AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A, EN LA CIUDAD DE AMBATO, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 19 de Septiembre de 2024

.....

Mgtr. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth  
LECTORA

.....

Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol  
LECTORA

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi incansable  
esfuerzo y dedicación durante mi travesía  
universitaria.

Cada página es un testimonio de las horas  
invertidas, desafíos superados y metas  
alcanzadas con tenacidad.

A mis padres, agradezco su apoyo  
constante, pero esta tesis es el fruto de mi  
propio compromiso y perseverancia. Aquí  
está el resultado de mi determinación y  
dedicación a la búsqueda del  
conocimiento.

Este logro es para mí, como un  
recordatorio tangible de lo lejos que he  
llegado gracias a mi propio esfuerzo y  
perseverancia.

Juan Diego Garcés Palacios

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a mí mismo por no dejarme caer ni rendirme en los momentos más desafiantes de mi travesía académica.

Cada obstáculo superado y cada logro alcanzado son testigos de mi propia determinación y dedicación.

También quiero extender mi gratitud a mis padres, quienes han sido la fuerza impulsora detrás de mi viaje hacia la graduación. Su apoyo constante y sus palabras alentadoras han sido el motor que me ha llevado a este punto.

Este logro es el resultado de mi esfuerzo personal y del respaldo invaluable de quienes creyeron en mí. A todos, padres, docentes, amigos, compañeros, y a la Universidad Indoamérica, gracias por ser parte fundamental de este capítulo significativo de mi vida.

Muchas Gracias.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv

### CAPITULO I INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Justificación.....	17
Objetivo general .....	19
Objetivos Específicos .....	19

### CAPITULO II INGENIERIA DEL PROYECTO

Introducción.....	20
Situación del mercado .....	20
Estructura organizacional .....	20
Infraestructura.....	21
Servicios ofrecidos .....	22
Servicio de evaluación de colisiones .....	22
Servicio de pintura.....	25

Gestión de calidad .....	30
Desafíos y problemas actuales.....	30
Modelo operativo.....	46
Desarrollo del modelo operativo .....	47
Identificación del tipo de material a intervenir.....	74

### CAPITULO III

#### PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta .....	83
Cronograma de aplicación de la propuesta.....	89
Recursos Institucionales y departamentales .....	91
Recursos humanos .....	91
Recursos materiales .....	91
Resultados esperados .....	83
Simulación grafica de la propuesta mediante el uso del software FLEXIM.....	89
Análisis de costos .....	96
Recopilación de datos .....	96
Actividades .....	96
Análisis de cambio. ....	97
Productividad.....	98
Análisis de curvas S.....	99
Eficiencia actual .....	101
Plan Maestro de Servicios para Taller de Colisiones de ASSA .....	101

### CAPITULO IV

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones: .....	113
Recomendaciones: .....	114
Literatura Citada .....	115
ANEXOS .....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización del proceso de evaluación vehicular.....	24
Tabla 2: Caracterización de proceso de pintura .....	26
Tabla 3: Caracterización de proceso de reparación de colisiones. ....	29
Tabla 4: Área de estudio.....	45
Tabla 5: Resumen del proceso de reparación de un vehículo Chevrolet D-Max. ....	49
Tabla 6: Diagrama del proceso de reparación de una camioneta Chevrolet D-Max.....	51
Tabla 7: Resumen del proceso de reparación de un vehículo Chevrolet Vitara 2010 4x4.....	52
Tabla 8: Diagrama del proceso de reparación de una camioneta Chevrolet Vitara. ....	53
Tabla 9: Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de septiembre.....	56
Tabla 10: Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de septiembre. ....	57
Tabla 11: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de septiembre.....	58
Tabla 12: Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de octubre. ....	59
Tabla 13: Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de octubre.....	60
Tabla 14: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de octubre. ....	61
Tabla 15: Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de noviembre. ....	62
Tabla 16: Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de noviembre.....	63
Tabla 17: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de noviembre. ....	64
Tabla 18: Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de diciembre. ....	65
Tabla 19: Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de diciembre.....	66
Tabla 20: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de diciembre. ....	67
Tabla 21: Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de enero de 2024. ...	68
Tabla 22: Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de enero de 2024.70	
Tabla 23: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de enero de 2024.....	71
Tabla 24: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de febrero de 2024. .	72
Tabla 25: Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de febrero de 2024.....	73
Tabla 26: Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de febrero de 2024. .	73
Tabla 27: Resumen de tipo de reparaciones que se desarrollaron en el taller en el mes de diciembre. ..	75
Tabla 28: Colisiones frontales reparadas en el taller de colisiones mes de diciembre. ....	75
Tabla 29: Lista de materiales usadas en el taller de colisiones mes de diciembre de 2023. ....	76
Tabla 30: Lista de materiales con mayor tiempo de entrega. ....	77
Tabla 31: Existencias mínimas y máximas de las piezas en inventario. ....	82
Tabla 32: Progresión de dinero ahorrado según el tipo de empleado.....	85
Tabla 33: Resumen de proceso propuesto. ....	87
Tabla 34: Diagrama de proceso propuesto. ....	88
Tabla 35: Recursos materiales.....	91
Tabla 36: Diagrama de Gantt de actividades para aplicar la propuesta. ....	94
Tabla 37: Indicadores para las actividades del cronograma.....	95
Tabla 38: Identificación de variables para análisis de costos.....	96
Tabla 39: Actividades y costos de implementación. ....	96
Tabla 40: Estimación de costo de mano de obra por mes. ....	98
Tabla 41: Desglose de inversión para el plan de requerimiento de materiales.....	100
Tabla 42: Tabla de servicios para modelo DMax.....	103
Tabla 43: Representaciones de árbol de estructura para los servicios del taller.....	104
Tabla 44: Listado de materiales .....	105
Tabla 45: Listado de costo por hora del personal del taller.....	107
Tabla 46: Tabla de Personal y Tiempos de Ocupación .....	111

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama organizacional del taller. ....	21
Gráfico 2: Diagrama de infraestructura del taller. ....	22
Gráfico 3: Proceso de evaluación de colisiones. ....	23
Gráfico 4: Proceso de pintura. ....	25
Gráfico 5: Proceso de reparación. ....	28
Gráfico 6: Número de vehículos atendidos por mes en el año 2023. ....	36
Gráfico 7: Matriz de afinidad de los vehículos atendidos en el último semestre. ....	37
Gráfico 8: Modelos de la marca Chevrolet presentes en el taller. ....	38
Gráfico 9: Distribución de modelos de la marca Chevrolet presentes en el taller. ....	39
Gráfico 10: Red problema-solución. ....	40
Gráfico 11: Análisis de los 5 porqués. ....	44
Gráfico 12: Diagrama de Ishikawa. ....	45
Gráfico 13: Modelo operativo para la optimización de tiempos del taller. ....	46
Gráfico 14: Mapa de Procesos del taller. ....	48
Gráfico 15: Diagrama CHITEFOL del taller de colisiones de ASSA. ....	54
Gráfico 16: Porciones de los servicios del mes de septiembre de 2023. ....	58
Gráfico 17: Porciones de los servicios del mes de octubre de 2023. ....	61
Gráfico 18: Porciones de los servicios del mes de noviembre de 2023. ....	64
Gráfico 19: Porciones de los servicios del mes de diciembre de 2023. ....	68
Gráfico 20: Porciones de los servicios del mes de enero de 2024. ....	71
Gráfico 21: Porciones de los servicios del mes de febrero de 2024. ....	74
Gráfico 22: Tipo de colisiones reparadas en el mes de diciembre de 2023. ....	76
Gráfico 23: Diagrama de flujo de MRP propuesto. ....	79
Gráfico 24: Comparación entre tiempo actual vs tiempo de la propuesta. ....	84
Gráfico 25: Curva S de inversión. ....	100
Gráfico 26: Proceso para la verificación del inventario existentes. ....	109

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Visión interna del taller de colisiones. ....	19
Imagen 2: Ubicación con vista satelital de Automotores de la Sierra S.A. ....	30
Imagen 3: Distancia entre el Departamento de inventario de ASSA y el taller de colisiones. ....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resumen de movimientos. ....	120
Anexo 2: Triángulo de actividades CHITEFOL. ....	120
Anexo 3: Tabla de conexión de actividades. ....	121
Anexo 4: Diagrama de distribución de planta del taller de colisiones de ASSA. ....	109
Anexo 5: Mapa de recorrido del taller de colisiones de ASSA. ....	110
Anexo 6: Entrevista final para el supervisor de talleres una vez aplicada la propuesta. ....	111
Anexo 7: Simulación de proceso Chevrolet D-Max actual. ....	113
Anexo 8: Simulación de proceso D-Max propuesto. ....	114

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA: OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJO EN EL  
DEPARTAMENTO DE COLISIONES DE AUTOMOTORES DE LA SIERRA  
S.A, EN LA CIUDAD DE AMBATO**

**AUTOR:** Garcés Palacios Juan Diego

**TUTORA:** Mgtr. Ruales Martínez María Belén

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el departamento de colisiones de Automotores de la Sierra S.A., se enfrentan a desafíos operativos significativos debido a demoras y retrasos, lo que afecta la eficiencia y satisfacción del cliente. Estas dificultades han generado la necesidad de identificar y abordar las causas subyacentes para mejorar el desempeño. Con el objetivo de optimizar los tiempos de trabajo del departamento mencionado, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en la bibliografía existente sobre métodos de optimización de procesos en entornos similares. Además, se realizaron visitas de campo para una comprensión completa de las instalaciones y los procedimientos actuales. Utilizando los datos recopilados, se elaboró un layout y un diagrama de recorrido basados en una evaluación detallada de los espacios disponibles y los flujos de trabajo, identificando áreas clave para mejorar la eficiencia operativa. Para el efecto, se diseñó una propuesta de implementación de un plan maestro (MRP), que tendrá un efecto significativo en la optimización de los tiempos de trabajo. Este plan evitaría que las unidades en servicio se queden estancadas en las bahías debido a la falta de materiales necesarios para su reparación, con la mejora la asignación de recursos, el aumento de la capacidad de producción y la reducción del tiempo total necesario para completar los servicios, con el objetivo de incrementar la satisfacción del cliente y lograr con éxito el propósito principal establecido, contribuyendo así al mejoramiento continuo de las operaciones de la empresa.

**DESCRIPTORES:** Optimización, procesos, tiempo de trabajo.

## ABSTRACT

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

Faculty of Engineering, Industry and Production

Industrial Engineering

**AUTHOR:** GARCES PALACIOS JUAN DIEGO

**TUTOR:** MG. RUALES MARTINEZ MARIA BELEN

### ABSTRACT

OPTIMIZING WORK TIMES IN THE COLLISION DEPARTMENT AT THE  
"AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A" COMPANY IN AMBATO

The collision department at the "Automotores de la Sierra S.A." company faces significant operational challenges due to delays and backlogs, which impact efficiency and customer satisfaction. These difficulties have generated the need to identify and address underlying causes to improve performance. Aiming to optimize the working times of the above-mentioned department, an exhaustive search of the existing literature on process optimization methods in similar environments was carried out. Additionally, field visits were conducted for a complete understanding of the current facilities and procedures. The data collected was used to develop a layout and routing diagram based on a detailed assessment of available space and workflows, identifying key areas to improve operational efficiency. The result is a proposal for the implementation of a materials requirement plan, which had a significant effect on optimizing working times. This plan would prevent units in service from stagnating in the bays due to a lack of materials needed for repair, improve resource allocation, increase production capacity, and reduce the total time required to complete services to increase customer satisfaction and successfully achieve the purpose established, thus contributing to the continuous improvement of the company's operations..

**KEYWORDS:** Optimizing processes, work time.



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **Introducción**

La optimización de procesos en la industria se erige como un componente esencial para impulsar la eficiencia operativa y la competitividad empresarial. Este enfoque estratégico, meticuloso y orientado a la excelencia, tiene como objetivo primordial la eliminación de actividades redundantes, la minimización de tiempos de espera y la maximización eficiente de los recursos disponibles. Este proceso dinámico se convierte en el motor que propulsa una producción más ágil, fluida y económicamente más rentable (Marcial & Méndez, 2022). Al identificar y suprimir los puntos críticos o cuellos de botella en los procedimientos, las empresas logran una optimización sustancial de las operaciones, reduciendo los tiempos de ciclo y optimizando totalmente el desempeño general de la dinámica operativa.

La optimización de procesos va más allá de la mera mejora en la eficiencia, se entrelaza estrechamente con la reducción eficaz de los costos operativos, al eliminar cualquier tipo de desperdicio, redefinir la asignación de recursos y minimizar los momentos de inactividad, las empresas no solo alcanzan ahorros inmediatos, sino que también vislumbran un panorama de reducción de costos sostenible a largo plazo. Este enfoque, más allá de repercutir en una gestión más efectiva de los costos directos, actúa como un radar para identificar y capitalizar oportunidades de ahorro a lo largo de toda la cadena de valor empresarial. Conforme señala Román, (2020), la exigencia creciente de los clientes y la intensificación de la competencia configuran un escenario en el cual el perfeccionamiento del rendimiento operativo y la búsqueda de la eficiencia se convierten en prioridades estratégicas ineludibles.

Por lo que, impacta positivamente en la satisfacción del cliente, al optimizar los tiempos de entrega, mejorar la calidad y ser más receptivos a las necesidades del cliente, las empresas logran mayor satisfacción y fidelización de la base de clientes. Este enfoque centrado en el cliente resulta fundamental para establecer relaciones sólidas y duraderas con el mercado. La mejora de la calidad es otro aspecto crucial derivado de la optimización de procesos, al estandarizar procedimientos, eliminar actividades propensas a errores y aplicar mejores prácticas, las empresas garantizan una mayor consistencia en la calidad del producto o servicio ofrecido (Coello & Guerrero, 2022). Este enfoque sistemático y riguroso no solo eleva los estándares de calidad, sino que también fortalece la reputación de la marca y genera mayor confianza entre los consumidores.

En el contexto industrial automotriz de Latinoamérica, la optimización de los procesos emerge como un componente esencial para la competitividad empresarial, en el dinámico y desafiante escenario industrial automotriz de la región, se alza como un eje fundamental, además de, estratégico que influye directamente en la capacidad de las empresas para mantenerse en un terreno competitivo. Este sector, se encuentra inmerso en un entorno que demanda una constante adaptación y evolución para satisfacer las necesidades cambiantes de un mercado exigente y en constante transformación (Marconi, Castillo, Consigli, & Svoboda, 2018). En este escenario, la optimización de procesos no solo representa una opción deseable, sino una necesidad imperante para asegurar la eficacia operativa, la rentabilidad y la permanencia en un sector altamente competitivo.

Enfrentándose a desafíos complejos y multifacéticos, como la presión por ofrecer productos y servicios de calidad que cumplan con estándares cada vez más exigentes. Los consumidores, con expectativas en constante evolución, demandan no solo vehículos confiables y seguros, sino también una experiencia integral que abarque desde la adquisición hasta el servicio postventa. En este sentido, se convierte en el camino hacia la excelencia operativa, permitiendo a las empresas satisfacer las demandas del mercado de manera ágil y eficiente. La competitividad en el panorama industrial automotriz no solo se limita a la calidad del producto final, sino que se extiende a la eficiencia en todos los niveles de la cadena de valor (Carvajal & Chavez, 2021).

Desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del vehículo al cliente, cada etapa del proceso productivo y comercial debe estar sincronizada y optimizada para

minimizar tiempos, reducir costos y maximizar la calidad. En este contexto, no solo se traduce en una mejora operativa, sino que también se constituye como un diferenciador crucial en un mercado donde la eficiencia y la agilidad son factores determinantes para el éxito empresarial (Lozano, Miño, & Mariño, 2018). Este enfoque estratégico representa un pilar fundamental en la mejora de la eficiencia y eficacia en un entorno altamente competitivo, moldeado por las demandas y expectativas de los clientes.

Sin embargo, la competencia que se presenta en Latinoamérica es un factor contundente, el tener una estrategia que vaya de la mano con la eficiencia y las necesidades de los clientes, requiere que el servicio brindado por las industrias automotrices sea de calidad, por lo que (López, 2019) señala que la optimización de procesos puede ayudar a las empresas a reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la satisfacción del cliente. En el marco de la industria automotriz en Ecuador, se instituye como un pilar crucial para impulsar la competitividad y la viabilidad a largo plazo de las empresas, en un escenario empresarial marcado por el dinamismo y constante reto. La necesidad de lograr una eficiencia operativa sobresaliente se ha convertido en un requisito indispensable para las compañías del sector, esto en vista de la continua evolución en la demanda de vehículos y los servicios concomitantes, los cuales están estrechamente ligados a las cambiantes expectativas de los consumidores.

En este entorno empresarial altamente competitivo, las organizaciones se esfuerzan constantemente por mejorar la eficiencia en áreas estratégicas como la cadena de suministro, el proceso de fabricación, la gestión de inventarios y la logística, con el objetivo primordial de reducir costos, agilizar los tiempos de entrega y elevar la calidad intrínseca de los productos. La aplicación metódica de técnicas de optimización de procesos, que incluyen desde la implementación de tecnologías avanzadas hasta la uniformización de protocolos operativos, el fortalecimiento mediante capacitaciones para el personal y la incesante búsqueda de mejoras se ha convertido en una táctica esencial para enfrentar los desafíos inherentes a un mercado que exige lo mejor y está en constante evolución (Lucero, Hidalgo, & Cueva, 2020).

La eficacia en la producción y la oferta de servicios no solo repercute directamente en la rentabilidad de las empresas, sino que también se refleja en la capacidad para satisfacer las demandas cambiantes de los clientes y consolidar la posición en un mercado altamente

dinámico y desafiante. El alcance de la optimización de procesos en la industria automotriz ecuatoriana es amplio y abarca desde la fase inicial de producción y ensamblaje de vehículos hasta las posteriores etapas de servicios postventa. Considerando, que el servicio es clave para conservar al cliente, establecer la fidelidad de este y crear un vínculo, en el que el departamento de colisiones participa activamente en estos resultados. Sin embargo, el tiempo y los recursos en que se gestionan las actividades también debe ser foco de atención, como es el caso de la empresa Automotores de la Sierra S.A., que posee una estructura que determina los tiempos ejecutados en la tarea, sin embargo, se encuentra obsoleto.

Este departamento no solo es responsable de la reparación de vehículos, sino que también juega un papel crucial en la percepción de la marca por parte del cliente. La eficiencia en la entrega y calidad en el trabajo del departamento no solo afectan la satisfacción del cliente, sino que también influyen en la rentabilidad y la lealtad del cliente a largo plazo. La falta de una metodología estandarizada para medir los tiempos de trabajo ha llevado a desafíos operativos significativos. Además, los recursos se asignan de manera no óptima debido a la falta de visibilidad sobre los tiempos reales empleados en cada etapa del proceso de reparación. Esto ha resultado en costos innecesarios y procesos ineficientes que han impactado negativamente tanto en las finanzas como en la reputación de la empresa.

En el Departamento de Colisiones de Automotores de la Sierra S.A., los técnicos y gerentes, se desenvuelven en una falta de medición precisa de los tiempos de trabajo, lo que ha generado dificultades en la asignación de tareas y recursos. Los empleados, frecuentemente, se encuentran desbordados debido a la falta de visibilidad sobre las cargas de trabajo reales y las áreas del proceso que requieren mejoras, en este sentido, Sánchez (2018) señala que los departamentos de colisiones de las empresas automotrices deben contar con procesos eficientes para garantizar la satisfacción del cliente. Por lo anteriormente expuesto, es imperativo el desarrollo de la presente investigación.

### **Antecedentes**

En el contexto del Departamento de Colisiones de Automotores de la Sierra S.A., existe un sistema de medición de tiempos de trabajo que, aunque presente, enfrenta desafíos significativos. La precisión de este sistema es crucial para evaluar la eficiencia operativa

y garantizar una experiencia satisfactoria para los clientes. Sin embargo, las limitaciones actuales en la metodología de medición han llevado a inconsistencias en la gestión del tiempo en las diversas etapas del proceso de reparación de vehículos. La importancia de optimizar los procesos en el departamento de colisiones de Automotores de la Sierra S.A. se puede fundamentar en la literatura sobre la gestión de procesos en los departamentos de colisiones de empresas automotrices. García (2010) encontró que la gestión de procesos en estos departamentos puede ayudar a mejorar la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente.

Esta afirmación se encuentra respaldada por la investigación de Rodríguez (2009), quien afirma que los departamentos de colisiones se enfrentan a desafíos operativos como la falta de estandarización de procesos, la escasez de recursos y la rotación de empleados. Los desafíos operativos que enfrentan los departamentos de colisiones son similares a los que enfrentaron los talleres de reparación automotriz en general, en este sentido, Rodríguez (2009) afirma que los departamentos de colisiones se enfrentan a desafíos operativos como la falta de estandarización de procesos, la escasez de recursos y la rotación de empleados. La falta de una medición precisa de los tiempos de trabajo puede provocar desafíos operativos en los departamentos de colisiones, como la insatisfacción del cliente y la ineficiencia interna.

Así mismo, García (2010) encontró que la falta de una medición precisa de los tiempos de trabajo puede provocar desafíos operativos en los departamentos de colisiones, como la insatisfacción del cliente y la ineficiencia interna. De igual forma, en un estudio desarrollado por Ramírez, (2018), el cual, hace referencia a la reducción de tiempo de ciclo en la estación de trabajo #2 de una industria maquiladora del ramo automotriz. Esto generaba un cuello de botella y tiempo muerto en las estaciones subsecuentes por la falta de piezas. Se identificaron los principales desperdicios encontrados y aquellas actividades que no agregaban valor al producto. Se retiraron materiales que se encontraban originalmente dentro de la máquina, se colocaron en un contenedor de forma externa, lo que evitó la interrupción y reinicio de la máquina cada que comenzaba un nuevo ciclo.

Se logró reducir el tiempo de ciclo en un 57.69% con respecto a los tiempos originales, por lo que, a través del rediseño en la estación mencionada se obtuvo la reducción de los tiempos de ciclo de esta. En un estudio realizado por Cárdenas, (2019) en el que desarrolla

una propuesta de mejora de los procesos de gestión en el área de recepción, del centro de colisión de Yanacomas Motor SA., esta es una compañía que presta los servicios de asesoría acerca de la compra de vehículos nuevos y usados, servicios de posventa como mantenimientos, revisiones periódicas y reparaciones de vehículos, además cuenta con el centro de colisión en donde se realizan las labores de reparación de vehículos que han sufrido algún tipo de siniestro o que haya pasado por alguna situación que afecte al vehículo, en la estructura, estética, mecánicamente o a alguno de los componentes de seguridad.

Debido al crecimiento que se ha venido presentado en los últimos periodos, ha surgido la necesidad de realizar las actividades propias de cada proceso relacionado con la reparación de los vehículos del centro de colisión, de una manera eficiente y eficaz, que permitan hacer frente a las diferentes situaciones que se presentan en el día a día. Este crecimiento se ha dado gracias a las diferentes oportunidades comerciales que han surgido, además del establecimiento de convenios o alianzas, que han permitido aumentar el flujo de clientes, generando la apertura de mercados. Considerando que las áreas con las que cuenta la compañía son muchas y las actividades son aún más, se inició realizando una propuesta para el área de la recepción del centro de colisión. Esto con el objetivo de optimizar los procesos, permitiendo una mayor eficiencia en la atención al cliente.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió a realizar una propuesta de un modelo de gestión administrativo enfocado en la mejora continua, lo cual ayudara a aumentar en el índice de satisfacción del cliente, la fidelización de los clientes y las utilidades de la compañía. Para poder plantear una propuesta adecuada, al modelo de gestión administrativa en el área de recepción del centro de colisión, se inició realizando una rigurosa recolección de información, por medio de encuestas, reuniones, indagación con los empleados de esta sede y por medio de la observación directa de las actividades, todo esto contribuyó a determinar las actividades realizadas en el área de recepción para almacenar la información recolectada, se tuvo la ayuda de herramientas como registros escritos actuales e históricos, videos, fotos, grabaciones y ayudas electrónicas.

Luego de tener la información necesaria, se analizaron los datos y se procedió a realizar una propuesta basada en las necesidades del centro de colisión, teniendo claro que el enfoque general es la optimización de los procesos y la mejora continua. Esta

investigación dio como resultado una propuesta para una gestión de las actividades más ordenada y controlada, lo cual contribuye a facilitar la detección de los aspectos que están fallando y a mejorar periódicamente la metodología utilizada buscando siempre crear una cultura organizacional enfocada en la mejora continua de los servicios. Todo esto permitió que se detectara una deficiencia de personal capacitado y sobrecargo de responsabilidades para una sola persona; además se estructuró una guía para que las actividades de esta área se realizaran de manera definida y confiable.

En el caso de Romo, (2020) que crea un sistema de gestión basado en la metodología 5'S en un taller de colisiones, en el que, el desperdicio, desorganización, suciedad, falta de higiene, falta de procedimientos y falta de autodisciplina son características comunes en el ambiente diagnosticado. Conjuntamente, con un muestreo de trabajo se determinó el valor productivo, los resultados con mayor enfoque es el de los tiempos que agregan y no agregan valor: con un 77 % y 33% correspondientemente, por lo tanto, de las 8 horas trabajadas, aproximadamente 2 horas no generan valor, representando un proceso no productivo. Es importante resaltar que, las 5S es considerado un concepto fundamental de manufactura esbelta, esta herramienta tiene como enfoque mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación personal y la eficiencia.

Por esta razón, surge la necesidad de proponer una mejora para reducir el desperdicio en los procesos más importantes del servicio de reparación de vehículos a través de las 5S, para el desarrollo de la propuesta se tomó en cuenta los siguientes puntos como principios: el programa debe ser de simple entendimiento por cualquier persona, independiente del nivel académico, jerárquico o social; una vez implementado y consolidado en el área piloto será practicado por toda la empresa; capaz de mejorar las condiciones de trabajo en día a día, sin demasiadas inversiones; autosustentable, es decir, ser practicado como un hábito. La propuesta presentada, fue realizada considerando los análisis previos con las evaluaciones y adaptándola a la problemática real de la empresa.

El propósito fundamental es brindar los conocimientos y ayuda necesaria a todo el personal que participen del programa para que puedan implementar con éxito la metodología 5S en la organización, para de esta manera obtener una mejora de la calidad, productividad y competitividad. Por otra parte, Gómez, (2022) analizo la relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente en la adquisición de autos nuevos de la

marca BMW en Santiago de Surco, 2021. La investigación tuvo como objetivo determinar si existe relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente. Se orientó en una metodología de enfoque cuantitativo, un diseño no experimental transversal y un tipo de investigación correlacional, en el que la población estuvo conformada por 660 participantes.

La muestra estuvo conformada por 207 participantes que fueron clientes de la marca BMW en Santiago de Surco, fue empleada la encuesta y se preparó dos cuestionarios respectivamente validados, mediante expertos y la validación de constructo. Por otro lado, se identificó que la correlación entre las dimensiones elementos tangibles, fiabilidad y capacidad de respuesta guardan una correlación positiva con la satisfacción del cliente mientras las demás, solo una correlación moderada.

En el caso de Mascaraqui & Laureano, (2018), los cuales, propusieron mejoras en el proceso de reparación de vehículos siniestrados para incrementar el índice de producción del servicio de la empresa Scania. El presente trabajo se inicia con un marco teórico y metodológico sobre las diferentes herramientas de mejora aprendidas en el transcurso de la carrera de ingeniería industrial; y que han servido en el desarrollo de esta tesis. El objetivo primordial de este trabajo fue implementar mejoras en el proceso de reparación de vehículos siniestrados para incrementar el índice de producción del servicio de la empresa Scania del Perú en el año 2016. Estas deben ser continuas dado que busca mejorar cada uno de los procesos, además de lograr ordenar y estandarizar cada proceso interno y externo.

Para que de esta manera se logre trabajar de manera eficiente, eliminando los tiempos improductivos y elevando la capacidad de producción, de esta manera la empresa será capaz de incrementar el índice de producción actual. La implementación de mejoras se realizó con una pequeña introducción sobre la empresa, mencionando la trayectoria desde el momento de la creación hasta el estado en el que se encuentra actualmente, gracias a esto se evidenció deficiencias en los procesos y así tener un sustento claro de lo que se quería aportar; teniendo como punto de partida el mejoramiento de estos procesos se buscó investigaciones relacionadas como tesis, revistas, libros, video conferencias. Es significativo, referir que todas estas investigaciones fueron de importancia para el trabajo de Mascaraqui & Laureano, (2018), ya que brindaron diferentes metodologías como:

metodología de los 7 pasos, método de las 7 Ms, adicionalmente las herramientas de mejora tales como: diagrama de Gantt, Documento A3, así como para el planteamiento de nuevas soluciones.

En esta misma línea de ideas, luego de conocer el estado actual de la empresa y concluyendo que hay procesos por mejorar se planteó el desarrollo de posibles soluciones, siendo cinco propuestas de mejora: mejora para ubicar herramientas en el área de reformas, para eliminar tiempos por traslados innecesarios, para una buena planificación y programación de trabajos, en la asignación de zonas de parqueo y por último mejora de los estándares de los procesos, las cuales, fueron desarrolladas en base a las metodologías y herramientas utilizadas en investigaciones anteriores a este estudio. Las mejoras implementadas lograron mejorar el índice de producción actual (IPS) del mes de mayo, junio, julio, agosto, que fue de un 69.06 % en el año 2015, y gracias a esta implementación se logró obtener un IPS de 84.43 % en el año 2016, tomando como referencia los mismos meses, de esta manera se obtuvo un incremento de las horas vendidas al cliente y así lograr mayores ingresos, considerando que el factor económico es la base fundamental en el crecimiento de una empresa.

Por lo antes referido, se determina que, en un mundo caracterizado por demandas constantes, múltiples responsabilidades y agendas apretadas, la capacidad de administrar de manera efectiva el tiempo se convierte en un diferenciador fundamental. La gestión del tiempo es una destreza vital en la sociedad moderna, donde la eficiencia y la productividad son elementos cruciales para alcanzar metas personales y profesionales. Esta disciplina no solo implica completar tareas en un período específico, sino también priorizar actividades, mantener el enfoque en objetivos significativos, encontrar un equilibrio entre la eficacia y la calidad de vida. La gestión del tiempo abarca desde la planificación estratégica de las actividades diarias hasta la optimización de la productividad en entornos laborales (Mengual, Juarez, Sempere, & Rodriguez, 2018).

Comprende técnicas para organizar el flujo de trabajo, herramientas para la distribución eficiente del tiempo, y estrategias para manejar interrupciones y mantener la concentración en las tareas prioritarias. Además, involucra la capacidad de adaptarse a cambios inesperados, ajustar agendas y tomar decisiones rápidas y efectivas para maximizar el uso del tiempo disponible. En la vida cotidiana, permite dedicar momentos

valiosos a intereses individuales, actividades recreativas y relaciones interpersonales, contribuyendo así al bienestar emocional y social. En el ámbito profesional, se traduce en la eficacia laboral, la reducción del estrés relacionado con plazos ajustados y la capacidad de cumplir con responsabilidades laborales de manera más efectiva (Amado & Moles, 2018).

En esta era dinámica y vertiginosa, se convierte en un pilar fundamental para el éxito tanto en el ámbito personal como profesional, este proceso continuo de planificación, organización y control del tiempo es una herramienta esencial para enfrentar los desafíos diarios, alcanzar una vida más equilibrada y satisfactoria. En este sentido, Chacón & Rugel, (2018) la define como: “un conjunto de prácticas, herramientas y estrategias destinadas a planificar, organizar y controlar el uso efectivo del tiempo para lograr objetivos específicos de manera eficiente” (p. 88). Se trata de administrar de forma consciente y proactiva las horas, minutos, segundos disponibles, maximizando la productividad y minimizando la pérdida de tiempo en actividades no prioritarias. Esta disciplina involucra la identificación clara de metas y prioridades, la asignación adecuada de tiempo a cada tarea y la optimización de los recursos temporales disponibles.

Implica también la capacidad de establecer límites y tomar decisiones efectivas sobre las formas para dedicar el tiempo en función de la importancia y urgencia de las actividades. Es por ello que no se trata simplemente de completar más tareas en menos tiempo, sino de enfocarse en las actividades que generan mayor valor que contribuyen significativamente al logro de los objetivos individuales o empresariales. Es por ello importante referir que, no es una técnica estática, sino un proceso dinámico que requiere constante evaluación y ajuste (Africano & Cañón, 2021). Incluye la capacidad de manejar interrupciones, priorizar tareas, establecer horarios eficientes, delegar responsabilidades cuando es pertinente, además del uso de herramientas como agendas, listas de tareas, técnicas de planificación y tecnología para optimizar la productividad.

La gestión del tiempo en el contexto del departamento de colisiones dentro de la industria automotriz es un factor crítico que impacta tanto en la eficiencia operativa como en la satisfacción del cliente. En este entorno altamente demandante, la capacidad de administrar el tiempo de manera efectiva se convierte en un elemento diferenciador para garantizar la calidad y la prontitud en la reparación de vehículos accidentados. Se vuelve

fundamental desde el momento en que un vehículo ingresa para la reparación, lo que, implica una planificación precisa de los procesos de evaluación, diagnóstico, reparación y entrega del vehículo acorde con los parámetros requeridos al cliente (Cevallos & Hidrovo, 2023). La coordinación eficiente de estos pasos asegura la optimización de los recursos disponibles, como el personal capacitado, las herramientas especializadas y los tiempos de espera por piezas o materiales, permitiendo reducir los tiempos de inactividad del vehículo y optimizar los plazos de entrega.

La gestión efectiva del tiempo en este ámbito no solo se centra en la velocidad de la reparación, sino también en la calidad del trabajo realizado, lo que implica priorizar tareas, establecer cronogramas realistas y adaptarse ágilmente a imprevistos sin comprometer la excelencia en la reparación. La implementación de estrategias que minimicen los tiempos de espera, el retrabajo y los procesos burocráticos, sin dejar de lado la meticulosidad en las reparaciones, son esenciales para mantener altos estándares de calidad y satisfacción del cliente (Africano & Cañón, 2021). Es por ello que no solo se trata de acelerar procesos, sino de equilibrar la rapidez con la precisión y la calidad en las reparaciones. Una planificación eficaz y una ejecución eficiente no solo aseguran la prontitud en la devolución de los vehículos, sino que también garantizan la satisfacción del cliente y la reputación positiva del taller en un mercado altamente competitivo.

En un departamento de colisiones automotrices, los procesos se llevan a cabo de manera secuencial y minuciosa para diagnosticar, reparar y restaurar vehículos que han sufrido daños a causa de colisiones o accidentes. Iniciando con la recepción del vehículo, este es el punto de inicio, donde se registra la entrada del vehículo en el departamento de colisiones. Se documentan los detalles del incidente, se recopilan datos del propietario y se realizan inspecciones preliminares para evaluar el alcance de los daños. Lo que genera en segunda instancia la evaluación y diagnóstico, en el que los profesionales del departamento realizan una evaluación detallada de los daños. Se llevan a cabo inspecciones visuales y, en muchos casos, se utilizan herramientas tecnológicas como escáneres y software especializado para detectar daños estructurales que contribuye a evaluar el estado de componentes críticos (Oña, 2022).

Con los resultados previamente mencionados, se elabora un presupuesto detallado de las reparaciones necesarias y se presenta al propietario del vehículo, en el que se discuten las

opciones de reparación, se establece un plan de trabajo y se obtiene la autorización para proceder con las reparaciones. Seguidamente, se procede al desmontaje y reparación, en esta etapa, se desmontan las partes dañadas del vehículo, se realizan las reparaciones estructurales y se llevan a cabo los ajustes necesarios para devolver al vehículo en la condición original, lo que, involucra trabajos de enderezado, soldadura, reemplazo de piezas dañadas y alineación de carrocería. Una vez que las reparaciones estructurales han sido completadas, se procede con el proceso de pintura. Se prepara la superficie, se aplica la imprimación, se pinta y se aplica el acabado para asegurar un aspecto uniforme y estético (Galindo, 2020).

Posteriormente, a la aplicación de la pintura, se reinstalan las piezas y componentes del vehículo, se llevan a cabo ajustes finos, se realizan pruebas de funcionamiento y se realiza una inspección exhaustiva para garantizar que el vehículo esté en condiciones óptimas, una vez completadas todas las reparaciones y pruebas, el vehículo es entregado al cliente. Se proporciona información detallada sobre las reparaciones realizadas y se brindan recomendaciones de mantenimiento para preservar el estado óptimo del vehículo. Y que de esta manera el cliente valide cada uno de los ajustes realizados, lo que genera satisfacción en el servicio realizado, además que genera confianza en el servicio y la marca que lo representa (Rofriguez, 2021).

Es importante considerar que, varios factores pueden influir en la eficiencia de los departamentos de colisiones automotrices, como la complejidad y alcance de los daños, la magnitud y la naturaleza de los daños en los vehículos que llegan al departamento de colisiones varían significativamente. Daños extensos o complejos requieren más tiempo y recursos para ser reparados, lo que puede afectar la eficiencia del proceso. Por otra parte, influye la disponibilidad de piezas y suministros, la cual, es esencial para mantener la eficiencia, si hay retrasos en la entrega de piezas o materiales necesarios para las reparaciones, se puede interrumpir el flujo de trabajo y alargar los tiempos de reparación. Así como, la tecnología y herramientas adecuadas aumentan la eficiencia en los procesos de reparación, la falta de acceso a equipos actualizados o herramientas específicas puede ralentizar el trabajo y afectar la calidad de las reparaciones (Alvaro & Marcos, 2019).

De igual manera, la experiencia y habilidades del personal son fundamentales, en el que un equipo capacitado, con experiencia puede llevar a cabo reparaciones de manera más

eficiente y precisa, mientras que la falta de capacitación adecuada resulta en tiempos prolongados y en reparaciones de menor calidad (Zúñiga, 2021). Una gestión eficaz del tiempo y una adecuada planificación de tareas son cruciales, ya que una programación eficiente de los trabajos, al igual que, una distribución adecuada de las labores entre el personal optimiza el rendimiento del departamento. La implementación de procesos, así como, procedimientos estandarizados mejoran la eficiencia al reducir la posibilidad de errores y minimizar el tiempo dedicado a la resolución de problemas.

En un departamento de colisiones automotrices, la utilización de tecnologías y herramientas adecuadas desempeña un papel fundamental en la optimización de tiempos y en la eficiencia de los procesos de reparación. Tal es el caso de los Sistemas de Gestión de Talleres (SGT), estos sistemas integran procesos clave como la gestión de citas, seguimiento de trabajos, inventario de piezas, facturación y comunicación con clientes. Facilitan la coordinación de tareas y la gestión administrativa, agilizando los flujos de trabajo. Herramientas como escáneres y software de diagnóstico permiten identificar de manera precisa y rápida los problemas mecánicos o electrónicos en los vehículos. Proporcionan información detallada sobre códigos de error y permiten una detección más rápida de las averías (Collado & Rivera, 2018).

Además, el uso de Sistemas de Realidad Aumentada (RA) o Realidad Virtual (RV), que ayudan en la visualización y planificación de reparaciones complejas, lo que permite a los técnicos acceder a manuales, guías paso a paso y asistencia visual durante el proceso de reparación, reduciendo los tiempos de diagnóstico y mejora la precisión en la realización de las reparaciones. Herramientas especializadas, como sistemas de soldadura por inducción, equipos de alineación de chasis computarizados y tecnología láser para medición y alineación, agilizan las reparaciones estructurales, mejoran la precisión y reducen el tiempo dedicado a estas tareas. Cabinas de pintura con tecnología avanzada, sistemas de mezcla automática de colores y pistolas de pintura de alta precisión permiten realizar trabajos de pintura con mayor rapidez y calidad (Jarez, 2021).

La gestión de calidad y la satisfacción del cliente son elementos indispensables en el departamento de colisiones automotrices, en este entorno altamente competitivo, el control de calidad se convierte en un elemento crucial para mantener la integridad de los procesos de reparación. Esto implica establecer estándares rigurosos, realizar

inspecciones meticulosas en todas las etapas de reparación y asegurar el cumplimiento de normativas y estándares de seguridad de la industria automotriz. La aplicación consistente de estas medidas no solo garantiza la calidad de las reparaciones, sino que también fortalece la confianza y credibilidad tanto de los clientes como del departamento en sí mismo (Morocho & Armas, 2017).

La transparencia y la comunicación son esenciales para cultivar la satisfacción del cliente, mantener una comunicación clara y constante con los propietarios de vehículos en reparación, proporcionándoles información detallada sobre el progreso del trabajo, los tiempos estimados y cualquier imprevisto que pueda surgir, contribuye significativamente a construir una relación de confianza. La claridad en los costos, los procedimientos y la disposición para responder a las consultas o preocupaciones del cliente son elementos que moldean una experiencia positiva y satisfactoria. El seguimiento post-reparación es otra faceta importante, realizar un seguimiento con los clientes después de la entrega del vehículo es una práctica valiosa para evaluar el nivel de satisfacción y atender cualquier inquietud o necesidad adicional que pueda surgir. Además, implementar encuestas de satisfacción o solicitar retroalimentación directa permite identificar áreas de mejora y ajustar los procesos para cumplir con las expectativas del cliente (Giraldo, 2019).

La optimización de tiempos en un departamento de colisiones automotrices está intrínsecamente ligada a la calidad del servicio que se brinda a los clientes, cuando se implementan estrategias efectivas para gestionar el tiempo de manera eficiente en cada etapa del proceso de reparación, se producen efectos directos en la experiencia y percepción del cliente. La rapidez y agilidad en la ejecución de las reparaciones, gracias a una gestión óptima del tiempo, se traducen en entregas más rápidas de los vehículos reparados (Porles & Vilca, 2019). Esta prontitud en la devolución de los automóviles se percibe como un indicador de calidad, ya que los clientes recuperan los medios de transporte en menor tiempo, minimizando así las interrupciones en la rutina diaria

La reducción de los tiempos de inactividad de los vehículos también es un factor determinante, al pasar menos tiempo en el taller, los propietarios experimentan una disminución significativa en las interrupciones de las actividades cotidianas, lo que se traduce en una satisfacción adicional con el servicio recibido. Además, la eficacia y precisión mejoradas derivadas de una gestión eficiente del tiempo contribuyen a una

ejecución más exacta de las reparaciones, lo que a la vez influye positivamente en la percepción del cliente sobre la calidad del trabajo realizado (García, 2018). La planificación óptima que acompaña a la optimización de tiempos también desempeña un papel clave, al minimizar errores, retrasos y retrabajos, se consolida la confianza del cliente en la profesionalidad y la calidad del servicio prestado.

En el ámbito de los departamentos de colisiones automotrices, se emplean diversos indicadores clave de desempeño, siendo en inglés *Key Performance Indicator* (KPIs) para evaluar tanto la eficiencia operativa como la satisfacción del cliente. Estos sirven como herramientas fundamentales para medir y mejorar continuamente la calidad del servicio ofrecido. Uno de los principales indicadores es el tiempo promedio de reparación, que registra el lapso desde que un vehículo ingresa al taller hasta que es entregado al cliente. Un tiempo reducido no solo refleja una gestión eficiente del proceso, sino que también impacta positivamente en la percepción del cliente sobre la rapidez y calidad de las reparaciones. El porcentaje de cumplimiento del tiempo estimado es otro KPI esencial, evaluando la precisión en la estimación de los plazos de reparación (Koellner & Hidalgo, 2018).

Un alto porcentaje de cumplimiento indica una planificación más precisa y realista, contribuyendo a la satisfacción del cliente al alinear las expectativas con los tiempos reales de trabajo. La tasa de satisfacción del cliente, medida a través de encuestas o retroalimentación directa, proporciona una visión detallada de la percepción general del cliente sobre la calidad del servicio, influenciando significativamente en la reputación y lealtad hacia el taller. Por otra parte, el índice de retrabajo es crucial, ya que indica la cantidad de reparaciones que requieren revisiones o correcciones adicionales, en este sentido (Carvajal & Chavez, 2021), un índice bajo refleja una ejecución precisa y reduce la necesidad de retrabajo, asegurando una mayor calidad en el servicio entregado.

El *lead time* en una empresa de servicios se refiere al tiempo que transcurre desde que se recibe una solicitud de servicio hasta que se completa y se entrega ese servicio al cliente. Es una métrica fundamental para medir la eficiencia y la capacidad de respuesta de la empresa en la prestación de sus servicios (Oña, 2022). Mejorar el *lead time* es crucial para la satisfacción del cliente. Un *lead time* más corto significa que la empresa puede responder de manera más rápida a las necesidades del cliente, lo que a la vez incrementa

la satisfacción del cliente y la competitividad de la empresa en el mercado (Juan Manuel Izar Landeta, 2020). Para reducir el *lead time*, las empresas de servicios implementan estrategias como la mejora de procesos, la automatización de tareas repetitivas, la optimización de la asignación de recursos, y la implementación de sistemas de seguimiento y monitoreo en tiempo real. Además, es importante identificar cuellos de botella en el proceso y tomar medidas para eliminarlos o reducir el impacto en el *lead time*.

Además, el número de quejas o reclamaciones recibidas, junto con el tiempo de respuesta a consultas o problemas planteados por los clientes, son indicadores importantes de la atención al cliente, la capacidad de resolver rápidamente cualquier inconveniente, lo que impacta directamente en la satisfacción y fidelidad del cliente hacia el taller (Koellner & Hidalgo, 2018). Estos indicadores clave proporcionan una comprensión holística del desempeño del departamento de colisiones, permitiendo tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. La atención constante a estos KPIs no solo asegura la calidad del servicio en el presente, sino que también orienta el camino hacia una mejora continua y una relación sólida con los clientes a largo plazo.

Áreas de mejora: Son aspectos específicos o secciones identificadas en un proceso o sistema que requieren cambios, ajustes o mejoras para aumentar el rendimiento, eficiencia o calidad (Africano & Cañón, 2021).

Buenas prácticas: Son métodos, técnicas o acciones reconocidas y aceptadas como eficaces y exitosas en un campo particular. Se refieren a acciones o enfoques que han demostrado ser efectivos y se consideran como estándares a seguir para lograr resultados positivos (Coello & Guerrero, 2022).

Cuellos de botella: Son puntos o etapas en un proceso donde la capacidad o la eficiencia se ven limitadas, provocando retrasos o limitaciones en la productividad general del sistema (Cevallos & Hidrovo, 2023).

Eficiencia: Es la capacidad de realizar una tarea, actividad o proceso utilizando la menor cantidad posible de recursos, como tiempo, dinero o esfuerzo, para lograr los resultados deseados (Roman, 2020).

Eficacia: Se refiere a la capacidad de alcanzar los objetivos o metas establecidos de manera exitosa y con resultados positivos, independientemente de la cantidad de recursos utilizados (Giraldo, 2019).

Indicadores: Son variables cuantificables o medibles que se utilizan para evaluar o medir un proceso, actividad o situación. Se emplean para obtener información objetiva que ayude a comprender y evaluar el desempeño (Marcial & Méndez, 2022).

Mejora continua: Es un enfoque sistemático que busca implementar constantemente cambios incrementales para mejorar los procesos, productos o servicios de una organización en un ciclo constante de evolución y perfeccionamiento (Lozano, Miño, & Mariño, 2018).

Optimización: Se refiere al proceso de hacer que algo sea lo más efectivo o funcional posible, maximizando el rendimiento o la eficiencia, eliminando desperdicios y mejorando los resultados con los recursos disponibles (Coello & Guerrero, 2022).

Satisfacción al cliente: Es el grado en que las expectativas, necesidades y deseos del cliente se cumplen o superan con los productos, servicios o experiencias ofrecidas por una empresa u organización (López, 2019).

Sector automotriz (Giraldo, 2019): Hace referencia al conjunto de actividades económicas relacionadas con la fabricación, venta, mantenimiento, reparación y servicios asociados a vehículos.

### **Justificación**

La investigación sobre la optimización de tiempos de trabajo en el Departamento de Colisiones de Automotores de la Sierra S.A. aborda la necesidad de mejorar los procesos de reparación de vehículos. Esta optimización no solo garantiza una mayor eficiencia en el taller, sino que también asegura una respuesta rápida y efectiva ante accidentes vehiculares, lo cual es fundamental para la seguridad vial y la satisfacción del cliente. Mejorar los tiempos de reparación puede reducir el tiempo que los vehículos accidentados permanecen fuera de circulación, facilitando un retorno más rápido a los propietarios y mejorando la disponibilidad de recursos en los talleres.

Los **beneficiarios** de esta investigación incluyen a los clientes, que recibirán sus vehículos reparados en menos tiempo y con mayor calidad; los talleres y sus empleados, quienes podrán manejar los flujos de trabajo de manera más eficiente; y la sociedad en general, que se beneficiará de una mayor seguridad en las carreteras al reducir el número de vehículos defectuosos en circulación. Además, las aseguradoras podrán ver una disminución en los costos asociados con los tiempos de inactividad de los vehículos asegurados.

En términos de **factibilidad**, la implementación de la propuesta y recomendaciones derivadas de esta investigación es viable. La empresa ya cuenta con infraestructura tecnológica y un equipo capacitado que puede adaptarse a nuevas metodologías y herramientas de optimización. Los costos asociados a la implementación se compensarían con los ahorros obtenidos mediante una mayor eficiencia en el uso del tiempo y los recursos. La disposición de la empresa para proporcionar los datos necesarios para el estudio también facilita la realización de la investigación de manera efectiva.

La **utilidad** de esta investigación se manifiesta en su capacidad para proporcionar soluciones prácticas y específicas a problemas actuales en la gestión de tiempos de trabajo en el taller de colisiones. Las mejoras propuestas pueden ser aplicadas directamente en las operaciones diarias, resultando en un flujo de trabajo más fluido y una mejor gestión de los recursos.

Finalmente, el **impacto** de optimizar los tiempos de trabajo no solo se mejora la eficiencia y la calidad de las reparaciones, sino que también se contribuye a una mejor gestión de la carga de trabajo y a la reducción de congestiones en los talleres. Esto tiene efectos positivos en la satisfacción del cliente y en la seguridad vial al permitir que los vehículos vuelvan a estar operativos más rápidamente y en mejores condiciones.

**Objetivo general**

Optimizar el tiempo de trabajo del departamento de colisiones de Automotores de la Sierra S.A. en la ciudad de Ambato.

**Objetivos Específicos**

1. Analizar la situación inicial del departamento de colisiones a través de visitas de campo al taller.
2. Desarrollar el diagrama de recorrido del departamento de colisiones.
3. Proponer un plan de requerimiento de materiales por parte del departamento de colisiones hacia el departamento de inventarios y materiales de Automotores de la Sierra S.A.

## CAPÍTULO II

### INGENIERIA DEL PROYECTO

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

La evaluación de la situación inicial del taller de colisiones de la empresa Automotores de la sierra S.A. ubicado en la ciudad de Ambato se realizó mediante métodos de visualización directa, con la finalidad de apegarse a la realidad del taller y así poder identificar las oportunidades de mejora en el mismo, la Imagen 1, presenta la entrada al taller de colisiones.



**Imagen 1:** Visión interna del taller de colisiones.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

## **Introducción**

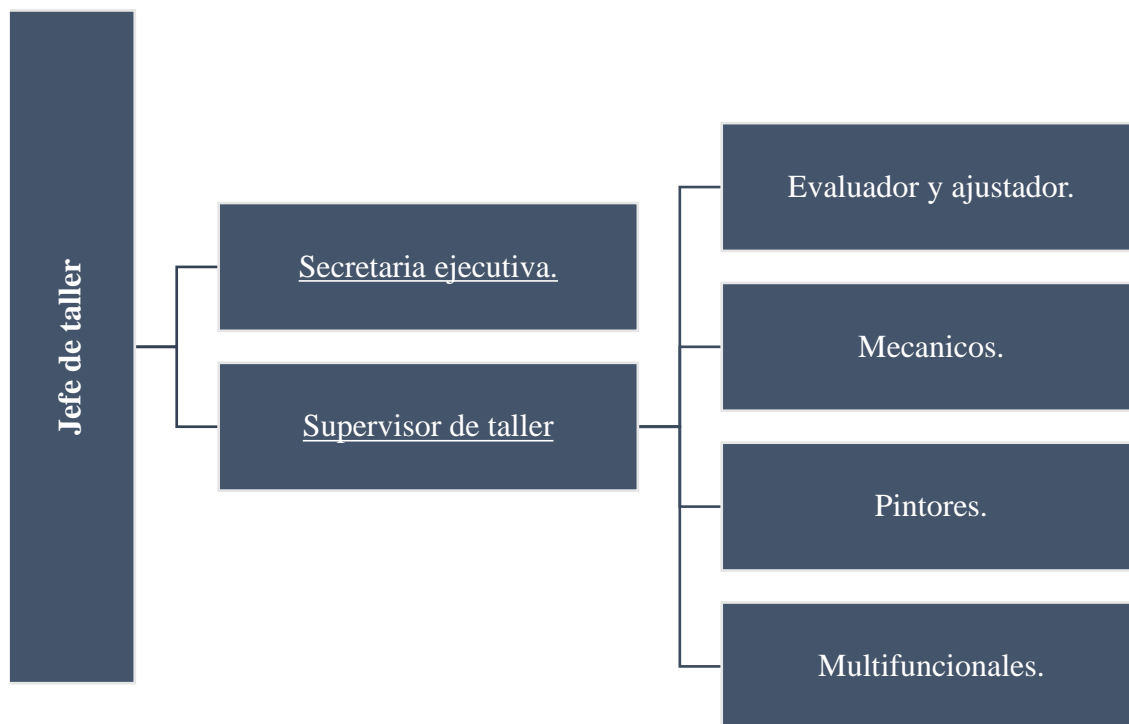
Automotores de la sierra nace en el año de 1960, de la mano de una pareja ambateña que eran grandes entusiastas del parque automotor del país quienes después de conseguir aliados estratégicos siete años después consiguen capital suficiente para acrecentar los servicios, enfocarse en la satisfacción de los clientes creando fidelidad, confianza y progreso (ASSA, 2023).

## **Situación del mercado**

El parque automotor del país, se encuentra en continuo crecimiento ya que se encuentra a la vanguardia en el desarrollo tecnológico pese a eso en Ecuador estudios estadísticos concluyen que la importación vehicular ha crecido 25% y el ensamblaje ha decrecido un 10% (Quinde-Rosales, 2021), sin embargo los accidentes de tránsito en el país han aumentado de 2000 a 3500 solo en la Zona 3, la cual, se encuentra constituida por Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi, en lo que va del año por lo que los talleres enfocados a servicios de reparación de colisiones han aumentado la demanda y a la vez la demanda de repuestos y accesorios (Congacha, Barba- Brito, & Palacios-Pacheco, 2019).

## **Estructura organizacional**

Dentro de la estructura organizacional se detalla el mapa jerárquico que presenta el taller de colisiones de la empresa Automotores de la Sierra S.A. en el que se cuenta con equipo ejecutivo administrativo y operacional, como se presenta en el Gráfico 1, los cuales hacen posible el desarrollo de las actividades de la empresa en el área de postventa, que atienden colisiones de vehículos adquiridos en la empresa como vehículos que estén afiliados a aseguradoras aleadas de la empresa.

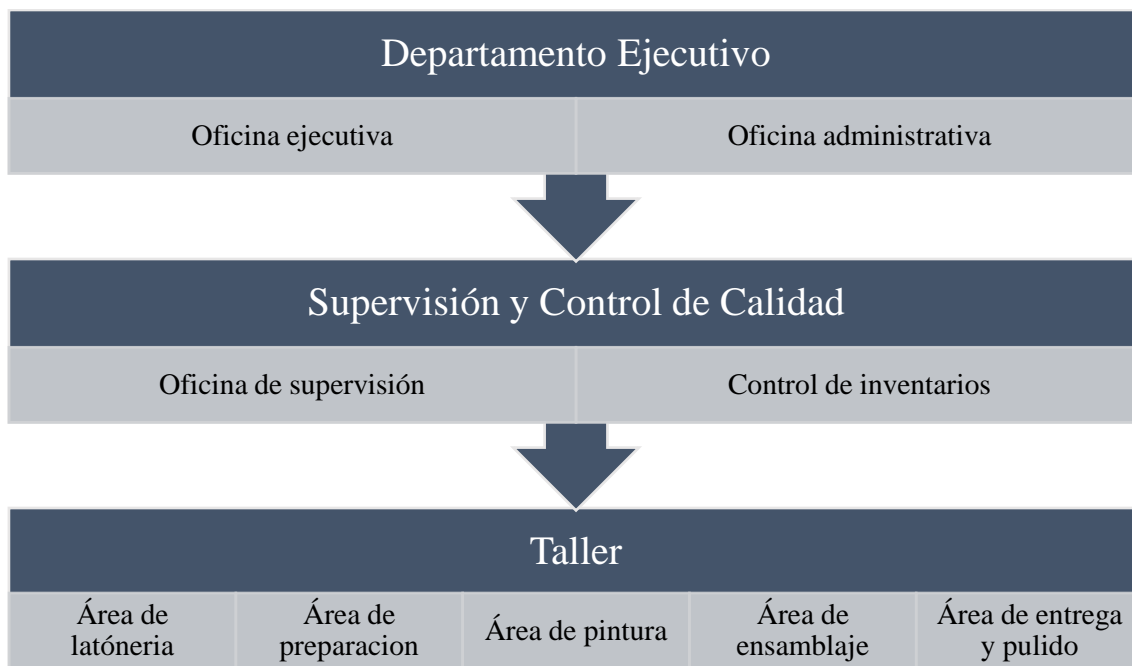


**Gráfico 1:** Diagrama organizacional del taller.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023).

### **Infraestructura**

Dentro de la infraestructura del lugar ubicado en la ciudad de Ambato se encuentra una nave industrial de 50m x 80m completamente equipada para la reparación de vehículos de todas las marcas existentes en el mercado automotor ecuatoriano. La nave industrial cuenta con tres zonas definidas cada una por el orden jerárquico descrito anteriormente divididos así en zona ejecutiva, zona de supervisión y control de calidad, además del taller. Al mismo tiempo la zona ejecutiva está distribuida en dos áreas ejecutiva y administrativa, la zona de supervisión y control de calidad en dos áreas de supervisión y de control de inventarios mientras que el taller tiene cinco áreas de operación que son: bahías de latonería, bahías de preparación, hornos de pintura. Bahías de ensamblaje y bahías de entrega y pulido. Al levantar toda la información disponible se evidenció que el departamento de colisiones de ASSA cuenta con la estructura física, que se presenta en el Gráfico 2.



**Gráfico 2:** Diagrama de infraestructura del taller.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023).

En el departamento de colisiones de ASSA previo a la evaluación inicial con la que ingresa cada vehículo, existe una orden de trabajo, la cual, una vez aceptada ambas partes involucradas en el proceso de compras y reparación los vehículos pasan por cada estación del taller si es necesario.

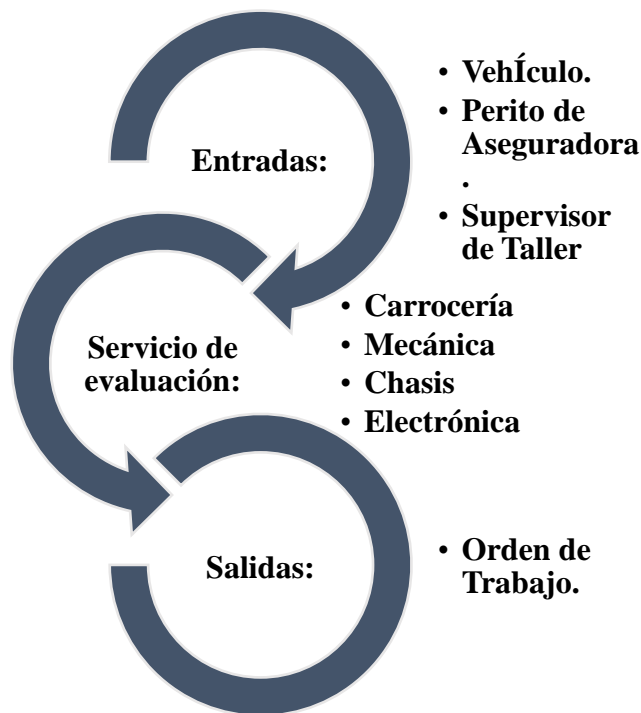
### **Servicios ofrecidos**

El departamento de colisiones cuenta con tres servicios concretos dentro de las competencias dentro de ASSA, los cuales deben ser cumplidos bajo un cronograma aceptado por el cliente o aseguradora y el departamento que brinda los servicios este cronograma será sujeto a dos entradas principales que son: las refacciones requeridas y la evaluación de situación inicial del vehículo cumpliendo así con las necesidades y expectativas de cada cliente.

### **Servicio de evaluación de colisiones**

Este servicio es ejecutado por el supervisor de taller, con la ayuda de los operarios en latonería y mecánica evalúan la situación del vehículo colisionado para presentar una proforma oficial con refacciones originales y servicios que necesitaría cada vehículo

según la gravedad del accidente del cual fue parte. En el gráfico 3 se muestra de manera resumida el proceso del servicio de evaluación de colisiones de un taller de reparación automotriz, además, presenta las entradas como lo son los vehículos, técnicos. Las tareas que se realizan en dicho proceso, y finalmente las salidas evidenciadas en el producto de las tareas realizadas.



**Gráfico 3:** Proceso de evaluación de colisiones.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023).

La caracterización del proceso de evaluación levantado en el taller de colisiones de ASSA permite ver los subprocesos que se llevan a cabo para cumplir con los indicadores, además, se detallan los departamentos responsables de dicho proceso dentro de la organización, por lo que es importante presentar este contenido ya que el mismo permite evaluar el desempeño del equipo mediante el cumplimiento o no de los indicadores, esto se presenta en la Tabla 1.

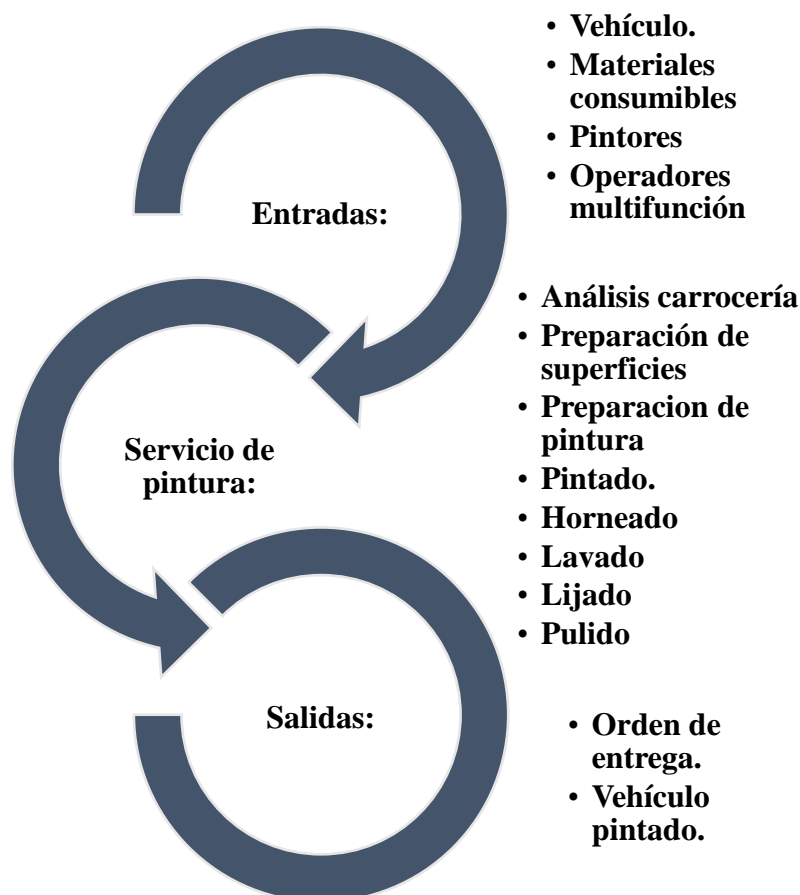
**Tabla 1.** Caracterización del proceso de evaluación vehicular.

	AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A.		Código: ASSA-DEP-EP-01	
	MACROPROCESOS: REPARACIÓN		Versión: 01	
			Fecha: 2023 / 12 / 20	
<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</b>				
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCESO</b>				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Evaluación de daños			
<b>OBJETIVO</b>	Evaluar los daños ocasionados en vehículos a causa de colisiones			
<b>ALCANCE</b>	Este proceso implica determinar la mano de obra y las refacciones necesarias para la reparación de un vehículo a causa de una colisión.			
<b>RESPONSABLE</b>	Supervisor de taller			
<b>CICLO DE LA GESTIÓN DEL PROCESO</b>				
<b>PROVEEDORES</b>	<b>ENTRADAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>SALIDAS</b>	<b>CLIENTES</b>
DEP. COLISIONES	Estudio de daños	-Observar los daños ocasionados en el vehículo a evaluar. -Presupuestar los accesorios necesarios. -Presupuestar la mano de obra necesaria.	Proforma	Perito
<b>RECURSOS</b>				
<b>HUMANOS</b>		<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>AMBIENTE DE TRABAJO</b>	
Jefe de taller, Secretaria ejecutiva, Supervisor de taller		Instalaciones de equipo de computo	Trabajo conjunto, óptimo ambiente laboral	
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS</b>				
<b>INTERNOS</b>		<b>EXTERNOS</b>		
Orden de trabajo, evaluación mecánica, evaluación eléctrica y electrónica		Peritaje, contrato de aseguradora.		
<b>INDICADORES</b>				
Cantidad de tiempo del vehículo en espera de evaluación				
Precio justo y rentable para ASSA				
Registros de existencia de repuestos				
<b>ELABORACIÓN Y APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORADO</b>		<b>APROBADO</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	
Juan Garcés	Tesista	Iván Llerena	Jefe de taller	

Elaborado por: Garcés, Juan (2023).

## Servicio de pintura

Este servicio lo realiza el operario especializado en preparación y pintura vehicular en las bahías correspondientes y hornos en donde se prepara y pinta las carrocerías con los colores y terminaciones que el cliente requiera, proceso que se expone a continuación.




**Gráfico 4:** Proceso de pintura.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023).

El Gráfico 4, muestra de manera detallada el proceso del servicio de pintura de un taller de reparación automotriz, además, presenta el ciclo de gestión del proceso, proveedores, actividades, recursos humanos, infraestructura, documentos asociados, indicadores de eficiencia y calidad, así como la persona encargada de elaborar y aprobar la tabla. La caracterización del proceso de pintura en el taller de colisiones de ASSA, según se presenta en la Tabla 2, permite ver los subprocesos que se llevan a cabo para el cumplimiento de los indicadores, así como, evaluar el desempeño del equipo de trabajo

Tabla 2: Caracterización de proceso de pintura

	AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A.		Código: ASSA-DEP-EP-02	
	MACROPROCESOS: REPARACIÓN		Versión: 01	
Fecha: 2023 / 12 / 20				
<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</b>				
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCESO</b>				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Preparación y pintura			
<b>OBJETIVO</b>	Preparar y pintar las superficies exteriores del vehículo			
<b>ALCANCE</b>	En este proceso implica preparar y pintar la carrocería exterior de los vehículos de los clientes de ASSA			
<b>RESPONSABLE</b>	Supervisor de taller			
<b>CICLO DE LA GESTIÓN DEL PROCESO</b>				
<b>PROVEEDORES</b>	<b>ENTRADAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>SALIDAS</b>	<b>CLIENTES</b>
<b>DEP. COLISIONES</b>	Estudio superficial	Observar el estado de la pintura del vehículo.	Proforma	Despacho
	Preparación	Preparación de pintura.	Vehículo listo para pintar	
		Desensamble de piezas		
		Preparación de superficies.		
	Pintura	Aplicación de pintura.	Vehículo pintado	
		Horneado de pintura.		
		Ensamble de piezas y molduras		
	Terminado	Detailing.	Vehículo listo para entrega	
		Lavado.		
		Secado.		
Inspección previa entrega				
<b>DEP. COMPRAS</b>	Insumos	Recepción de necesidades.	Plan de compras	compras
		Compra de consumibles.		
		Entrega al departamento de inventario.		
<b>DEP. INVENTARIOS</b>	Orden de entrega	Entrega de consumibles al departamento de colisiones	insumos	colisiones
<b>RECURSOS</b>				
<b>HUMANOS</b>		<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>AMBIENTE DE TRABAJO</b>	
Secretaria ejecutiva, Supervisor de taller, Pintor, Operario multifuncional		Instalaciones de cómputo, bahía de preparación, horno de pintura.	Trabajo conjunto, óptimo ambiente laboral	
<b>INTERNOS</b>		<b>EXTERNOS</b>		
Evaluación de pintura, orden de trabajo		Proforma, orden de consumo		
<b>INDICADORES</b>				
Tiempo del vehículo en el sistema				
Terminado de superficies y colores				
Registros de consumibles				
<b>ELABORACIÓN Y APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORADO</b>		<b>APROBADO</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	
Juan Garcés	Tesista	Iván Llerena	Jefe de taller	

Elaborado por: Garcés, Juan (2023).

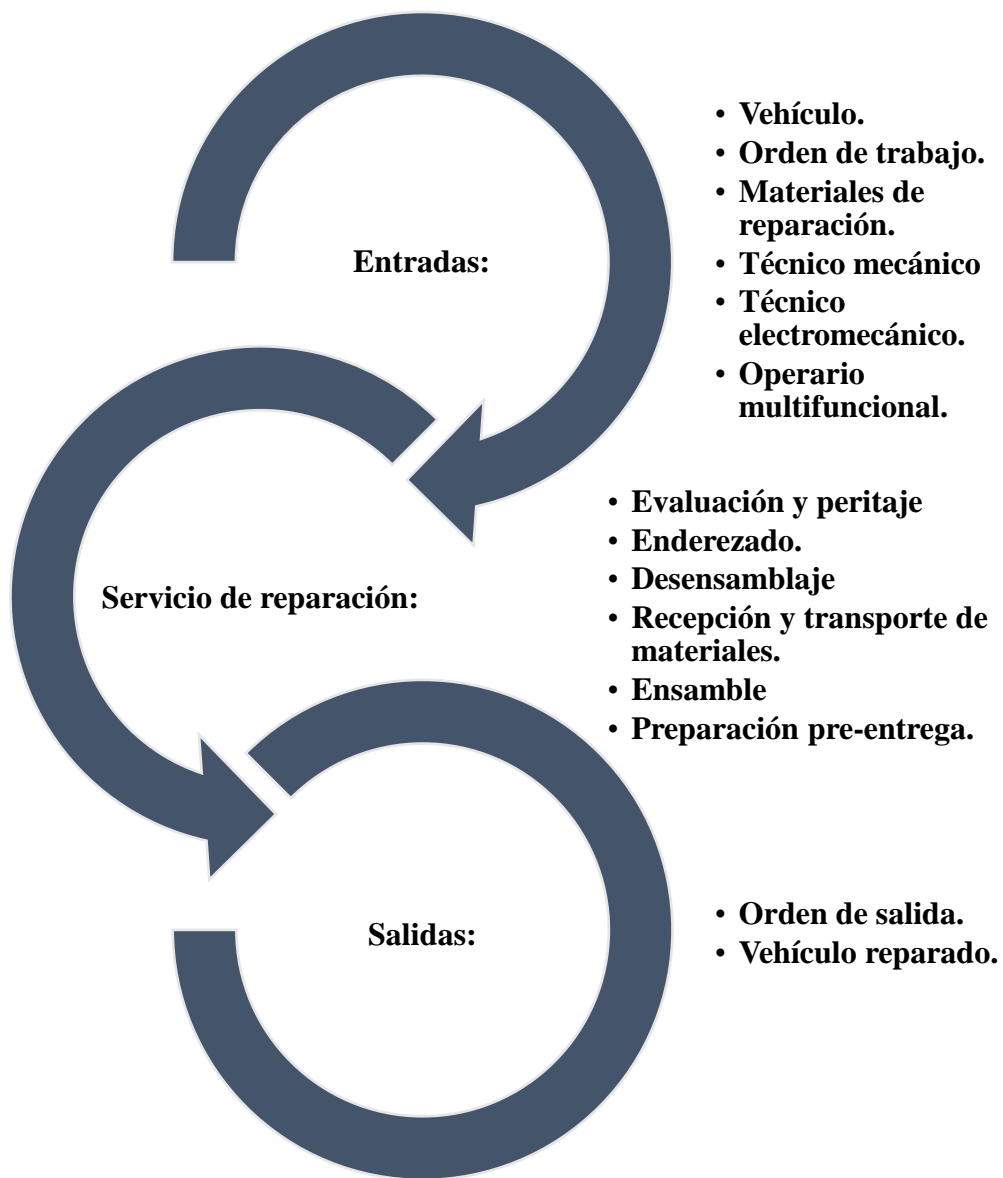
## **Servicio de reparación de colisiones**

Este es el servicio principal del departamento por lo que es el proceso en el que se enfoca el presente estudio, el cual, consta de dos entradas que son las refacciones y la orden de trabajo. La orden de trabajo empieza con la evaluación inicial del vehículo en el que las partes involucradas convergen con el servicio que se realizará ya que eso depende del modelo del vehículo, tomando en consideración que existe la posibilidad de que las refacciones no se encuentren en *stock* de ASSA por varios motivos, dentro de los que se consideran los más frecuentes:

- Refacciones específicas que requieren importación.
- Las marcas no producen refacciones de ese modelo.
- El modelo se encuentra descontinuado en la línea de producción.

En otra línea de ideas, a continuación, se muestra de manera gráfica el servicio de reparación de colisiones mostrando las entradas, salidas y tareas o actividades que se realizan en dicho proceso.


La caracterización del proceso de reparación de colisiones permite conocer los subprocesos necesarios para cumplir con los objetivos del proceso de reparación y los indicadores nos permiten evaluar el desempeño del equipo de trabajo, según se presenta en la Tabla 3 posterior a la representación gráfica del servicio de reparaciones.



**Gráfico 5:** Proceso de reparación.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023).

**Tabla 3:** Caracterización de proceso de reparación de colisiones.

	<b>AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A.</b>		<b>Código: ASSA-DEP-EP-03</b>	
	<b>MACROPROCESOS: REPARACIÓN</b>		<b>Versión: 01</b>	
			<b>Fecha: 2023 / 12 / 20</b>	
<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</b>				
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCESO</b>				
<b>NOMBRE DEL PROCESO</b>	Reparación de colisiones			
<b>OBJETIVO</b>	Reparar un vehículo con daños a causa de una colisión			
<b>ALCANCE</b>	En este proceso implica reparar un vehículo con daños mecánicos, estructurales y de apariencia para dejarlo en condiciones óptimas de funcionamiento y apariencia.			
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de taller			
<b>CICLO DE LA GESTIÓN DEL PROCESO</b>				
<b>PROVEEDORES</b>	<b>ENTRADAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>SALIDAS</b>	<b>CLIENTES</b>
<b>Dep. Inventario</b>	Repuestos	Enviar repuestos necesarios para la reparación vehicular	Refacciones	Despacho
	Orden de pedido	Determinar la existencia de repuestos	Plan de envío	
<b>Dep. Compras</b>	Insumos	Compra de materiales consumibles	Plan de compras	Compras
<b>Dep. Colisiones</b>	Orden de trabajo	Evaluar la situación inicial del vehículo	Proforma	Despacho
		Efectuar el desensamble de piezas dañadas	Vehículo	
		Preparación mecánica	Vehículo	
		Preparación de superficies	Vehículo	
		Efectuar el ensamble de repuestos	Vehículo	
		Limpieza y pulido	Producto terminado	
<b>RECURSOS</b>				
<b>HUMANOS</b>		<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>AMBIENTE DE TRABAJO</b>	
<b>Jefe de taller, Perito, Supervisor de taller, Tecnólogo mecánico, pintor, Operario multifuncional</b>		Instalaciones de cómputo, bahía de recepción, bahía de preparación, horno de pintura, bahía de ensamblaje, bahía de terminados.	Trabajo conjunto, óptimo ambiente laboral	
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS</b>				
<b>INTERNOS</b>		<b>EXTERNOS</b>		
Evaluación de pintura, orden de trabajo, control de desensamble, control de calidad.		Peritaje, Orden de envío, Proforma, Orden de consumo		
<b>INDICADORES</b>				
Tiempo del vehículo en el sistema				
Vehículo en perfectas condiciones de funcionamiento y apariencia				
Registros de consumibles				
<b>ELABORACIÓN Y APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORADO</b>		<b>APROBADO</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	
Juan Garces	Tesista	Iván Llerena	Jefe de taller	

Elaborado por: Garcés, Juan (2023).

## Gestión de calidad

La gestión de calidad es realizada en cada proceso mediante un documento de seguimiento que se genera en cada orden de trabajo donde se detallan:

- Las refacciones nuevas necesarias
- Las horas de trabajo
- La tarifa por hora que cada aseguradora negocio
- Los tipos de trabajo necesarios que requerirá la reparación
- La cantidad consumibles necesarios para el proceso
- Los operarios asignados a cada unidad.
- El tiempo de entrega después de la entrega de todas las refacciones necesarias.

## Desafíos y problemas actuales

La empresa Automotores de la Sierra S.A., se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato en la calle Río Guayllabamba y Río Coca a pocos metros del Centro comercial Mall de los Andes como se muestra en la imagen 2.



**Imagen 2:** Ubicación con vista satelital de Automotores de la Sierra S.A.

**Elaborado por:** Google Maps.

Un taller mecánico de colisiones es un establecimiento especializado en la reparación de vehículos que han sufrido daños debido a colisiones, accidentes o desgaste, estos talleres se encargan de evaluar el estado de los vehículos accidentados, desmontar las piezas dañadas, reparar o reemplazar las piezas afectadas y llevar a cabo las tareas necesarias para devolver el vehículo a su estado original de funcionamiento y apariencia.

Según Löwstedt y Bäckström (2016), los talleres mecánicos de colisiones son fundamentales para la industria automotriz en la restauración y el mantenimiento de vehículos accidentados, garantizando la seguridad y la calidad de las reparaciones. Estos talleres se encuentran equipados con herramientas especializadas y tecnología avanzada para llevar a cabo diagnósticos precisos y reparaciones de alta calidad.

Según la Asociación Nacional de Negocios de Colisión (NABC), por las siglas en inglés, los talleres mecánicos de colisiones han evolucionado para adaptarse a las demandas tecnológicas y regulatorias, incorporando sistemas de alineación, diagnóstico por computadora, equipos de soldadura y pintura, entre otros, para asegurar la completa restauración de los vehículos dañados.

De esta manera, los talleres mecánicos de colisiones cumplen un rol crucial en la restauración de la integridad estructural y estética de los vehículos tras un accidente, contribuyendo a la seguridad y funcionalidad de estos. Además de las reparaciones físicas, los talleres mecánicos de colisiones ofrecen servicios de tramitación de reclamaciones con compañías de seguros, proporcionando asesoramiento a los propietarios de vehículos accidentados en el proceso de reparación y reembolso por los daños sufridos.

Según el investigador Isaksson (2017), la relación entre los talleres de colisión y las compañías de seguros es fundamental para la eficiencia y eficacia en el proceso de reparación de vehículos, asegurando que los propietarios reciban la atención apropiada y que los vehículos sean reparados con los estándares de calidad requeridos. Es por ello que, un taller mecánico de colisiones es un componente esencial en la red de servicios automotrices, ofreciendo los conocimientos técnicos y los recursos necesarios para restaurar vehículos dañados a su estado original con eficiencia y profesionalismo.

El taller mecánico de colisiones de ASSA se encuentra en la parte superior del complejo matriz, como se evidencia en la Imagen 2. Este consta de una nave industrial con todo lo necesario para cumplir con las actividades nombradas en los párrafos anteriores y detallado en la situación inicial antes escrita.

Conocida ya, la infraestructura física y organizacional del lugar se realizó una entrevista al supervisor de taller, el cual, es el responsable de la ejecución a tiempo y de manera efectiva de los trabajos.

Dicha entrevista se enfocó en el funcionamiento del taller mecánico, es decir, el comprender las operaciones diarias, la calidad del servicio, la capacitación del personal, la satisfacción del cliente y la gestión general. A razón de exponer de manera clara, los resultados, con respecto al instrumento aplicado, a continuación, se observa la entrevista realizada al supervisor de taller, es importante referir que es el trabajador que tiene mayor conocimiento del funcionamiento del taller en lo que se refiere a tiempos y métodos.

### **1. Introducción del Taller:**

- **¿Podría contarnos sobre la historia y la evolución de su taller?**

El entrevistado lleva cinco meses en la posición por lo que lo que conoce sobre el taller está basado en proveedores y marcas con las que el taller trabajar.

- **¿Qué tipo de servicios ofrece principalmente su taller?**

1. Servicio de evaluación de daños
2. Servicio de enderezado y pintura
3. Servicio de reparación de colisiones.

- **¿Cuántos vehículos se pueden atender al mes?**

El taller está diseñado para atender a 80 vehículos mensuales en promedio, a veces, pueden ser más y menos depende de la demanda y de qué tipo de servicios sean requeridos.

## **2. Operaciones Diarias:**

- **¿Cómo es un día típico en el taller?**

El día en el taller se empieza revisando la pizarra de pendientes ubicado en la entrada de la nave donde se ubica la situación de cada automóvil en el taller.

- **¿Qué procesos utilizan para asegurarse de que todos los vehículos se atiendan efectivamente?**

Cada vehículo cuenta con un documento donde esta detallado cada proceso que va a ser en el mismo

## **3. Calidad y Seguridad:**

- **¿Cómo garantizan la calidad de los servicios ofrecidos?**

El taller cuenta con personal capacitado, proveedores de calidad e instalaciones de última tecnología.

- **¿Qué medidas de seguridad tienen implementadas para proteger tanto a los trabajadores como a los vehículos?**

Los trabajadores usan todas las protecciones de EPP requeridas para cada proceso.

Los vehículos son entregados en perfectas condiciones de funcionamiento y apariencia.

## **4. Capacitación del Personal:**

- **¿Cómo se realiza la selección y capacitación de su personal técnico?**

El departamento de talento humano cumple con todos los procesos de ley para la contratación de personal.

- **¿Fomentan alguna formación continua o certificación especializada?**

Si, el taller realiza capacitaciones anuales.

## **5. Herramientas y Tecnología:**

- **¿Cuáles son las herramientas y tecnologías más importantes que utilizan en su taller?**

Se cuenta con hornos de pintura, herramientas de enderezado y herramientas de montaje y desmontaje como tecles, elevadores hidráulicos y maquinas eléctricas necesarias para cada proceso.

- **¿Con qué frecuencia actualizan su equipo y herramientas?**

Se actualiza las herramientas y los equipos previo un análisis de desempeño y calidad.

## **6. Gestión del Taller:**

- **¿Cómo manejan los picos de demanda o la programación cuando el taller está muy ocupado?**

Se está intentando implementar un modelo de programación para cumplir con todos los clientes.

- **¿Hay algún software o sistema que utilicen para el manejo de citas y seguimiento de reparaciones?**

La empresa cuenta con su propio software de seguimiento para cada proceso.

## **7. Relación con los Clientes:**

- **¿Cómo se comunican con los clientes sobre el progreso de las reparaciones**

Los clientes tienen total acceso al taller en cualquier momento del proceso de reparación.

- **¿Qué prácticas siguen para asegurar la satisfacción del cliente?**

Seguimos un riguroso control de calidad en cada proceso.

## **8. Retos y Mejoras:**

- **¿Qué desafíos han enfrentado al operar el taller y cómo los han superado?**

El desafío principal por el momento es la llegada de los materiales necesarios para reparar cada vehículo.

- **¿Cómo recopilan feedback de los clientes y cómo lo utilizan para mejorar?**

Cada entrega se la realiza previo a la aceptación del cliente y se hace un control de ingreso y salida mediante WhatsApp.

## **9. Aspectos Financieros:**

- **¿Cómo establecen los precios de sus servicios?**

Los precios de los servicios son establecidos previa evaluación con las aseguradoras aliadas y el tiempo necesario.

- **¿Ofrecen alguna garantía sobre las reparaciones efectuadas?**

ASSA cuenta con un sistema de garantías de un año bajo condiciones normales de uso.

## **10. Visión a Futuro:**

- **¿Qué planes tienen para el futuro del taller?**

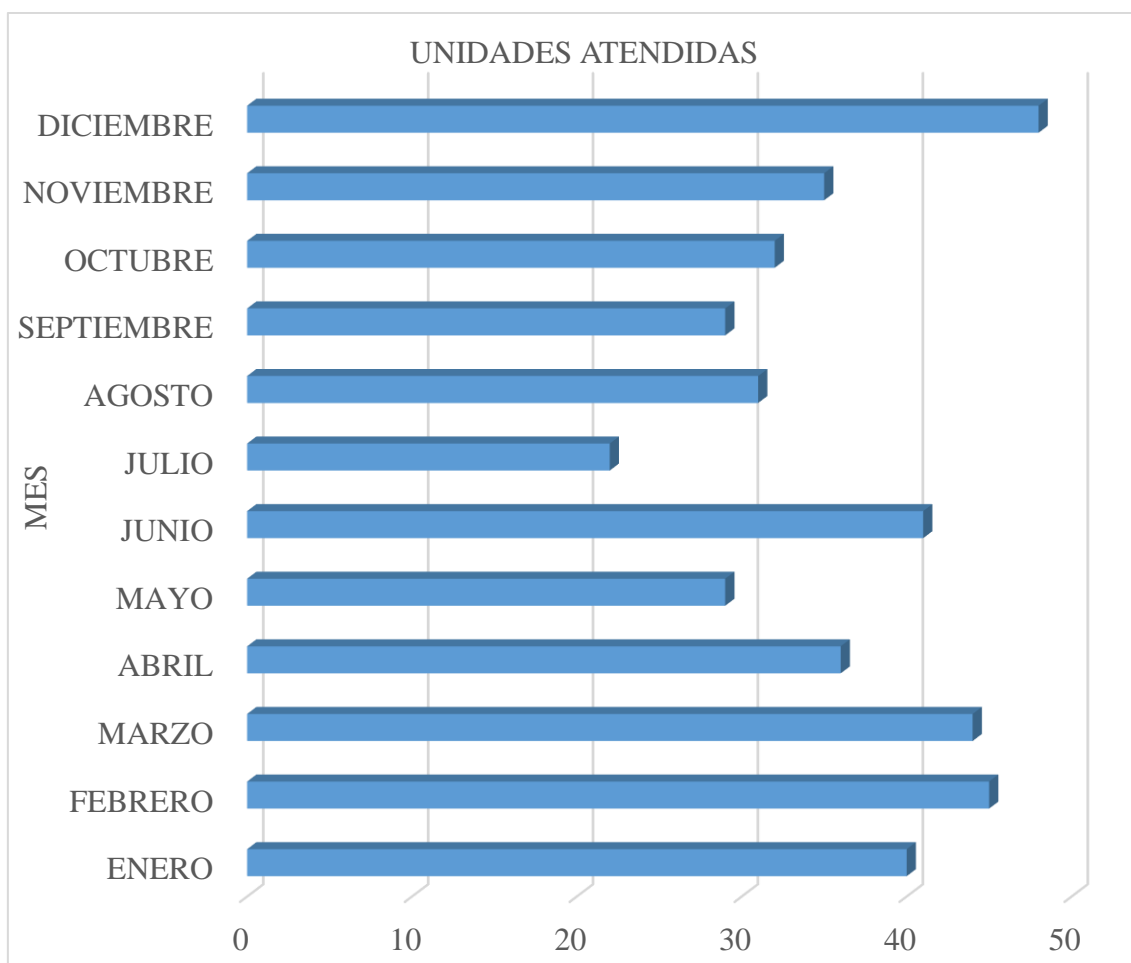
La repotenciación del horno de Diesel de pintura.

- **¿Hay alguna tendencia en la industria automotriz que estén integrando o planeando integrar en sus servicios?**

La implementación del sistema de control mediante software

### Vehículos atendidos por día

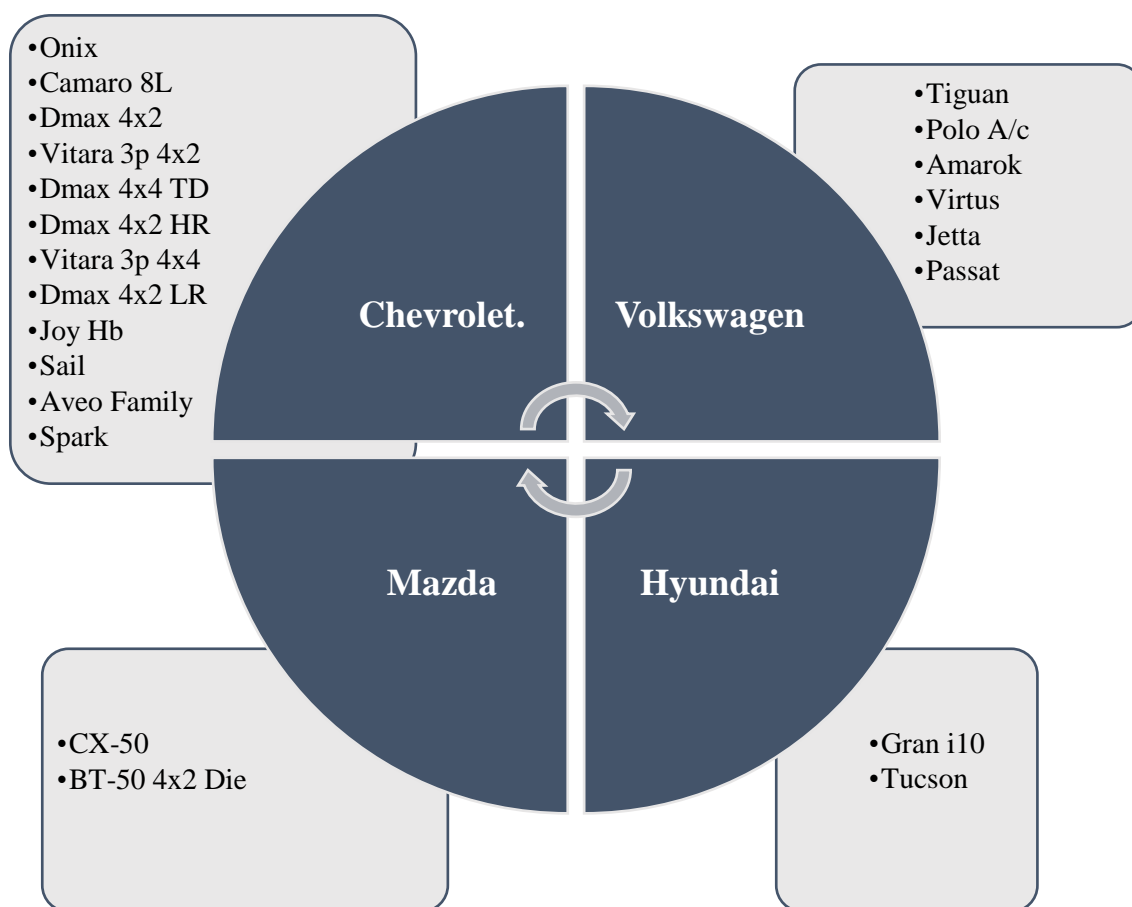
Para determinar el número de vehículos atendidos durante el año 2023, se accedió a los datos históricos del software de auditoría implementado en ASSA donde se observa el historial siguiente de servicios realizados por el taller, esta información se presenta en el Gráfico 6.



**Gráfico 6:** Número de vehículos atendidos por mes en el año 2023.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023).

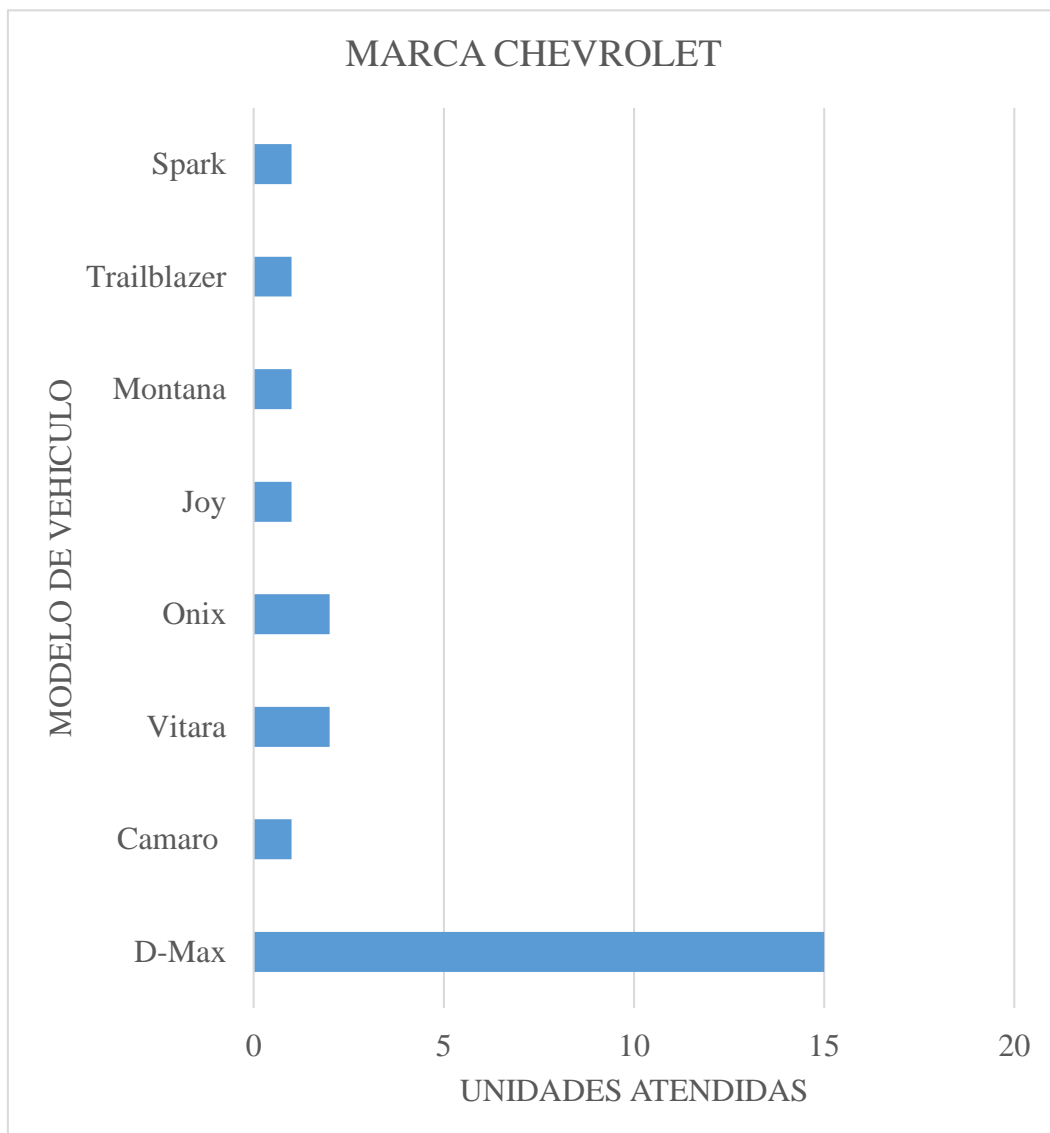
Después del estudio del taller, el mes con mayor demanda según se observa en el Gráfico 6, es diciembre, el cual, presenta 48 vehículos atendidos, por otra parte, se desarrolló una matriz de afinidad de los vehículos atendidos en el último semestre del año 2023, presentada en el Gráfico 7, la cual muestra que la marca de vehículos que más ingresa en el taller de colisiones es la marca Chevrolet.



**Gráfico 7:** Matriz de afinidad de los vehículos atendidos en el último semestre.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

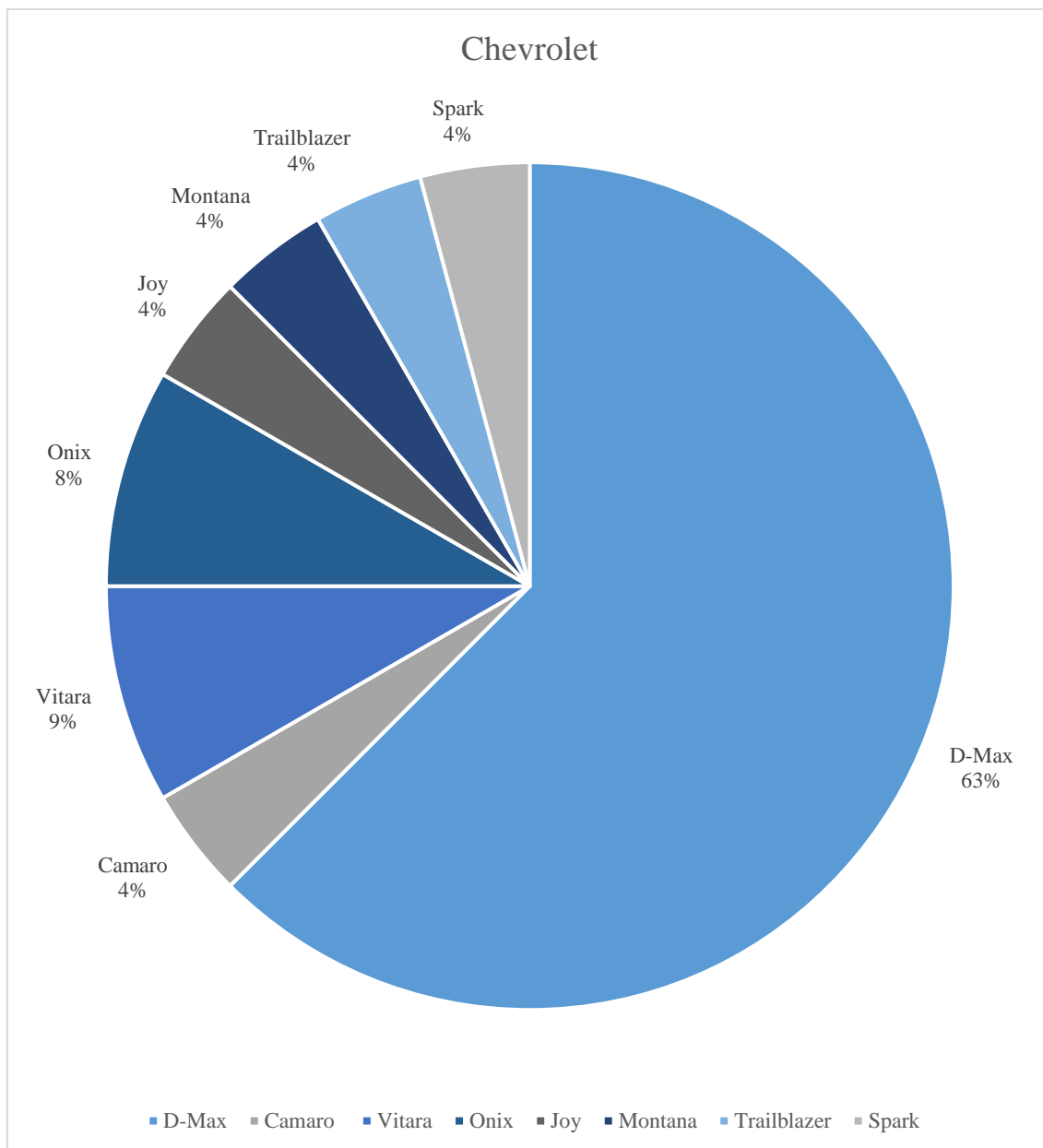
En el Gráfico 7, se puede observar que la marca Chevrolet es la más común en el taller de colisiones de ASSA, además, el modelo que más se repite es el modelo de camioneta D-Max con 15 vehículos, lo que se presenta en los gráficos 8 y 9, de manera porcentual.



**Gráfico 8:** Modelos de la marca Chevrolet presentes en el taller.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

El modelo Chevrolet D-Max representa el 63% de los vehículos de la marca Chevrolet, atendidos en el taller de colisiones, según se observa en el Gráfico 9, siendo seleccionado para el estudio, ya que se busca que al proponer un plan de requerimiento de materiales para disminuir el tiempo que este vehículo se encuentre en el sistema.



**Gráfico 9:** Distribución de modelos de la marca Chevrolet presentes en el taller.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

El Gráfico 10, muestra una red de soluciones a posibles problemas hallados en el taller cada supuesto se le asigna una posible solución que trazará el camino a seguir en el modelo operativo. Este se muestra a continuación



**Gráfico 10:** Red problema-solución.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

## **1. Análisis de situación actual:**

El taller mecánico de colisiones de ASSA ocupa una posición estratégica en el complejo matriz, ubicado en la parte superior, como se muestra en la **imagen 2**. Este espacio está diseñado para llevar a cabo una serie de actividades específicas que incluyen evaluación de daños, enderezado y pintura, así como reparación de colisiones. Para comprender a fondo el funcionamiento y los desafíos actuales del taller, se llevó a cabo una entrevista exhaustiva con el supervisor, quien posee un conocimiento profundo de las operaciones diarias, la calidad del servicio, la capacitación del personal, la satisfacción del cliente y la gestión general. Esto se puede evidenciar en las respuestas proporcionadas por el supervisor en la **Pag 32-35**.

### **1.1. Introducción del Taller:**

El supervisor, con cinco meses en el cargo, aporta una perspectiva fresca. El taller está diseñado para atender hasta 80 vehículos mensuales, aunque esta cifra puede variar según la demanda y los tipos de servicios solicitados.

### **1.2 Operaciones Diarias:**

Cada día comienza con una revisión de la pizarra de pendientes, proporcionando una visión clara del estado de cada vehículo en el taller. Además, se utiliza un documento detallado para guiar cada proceso de reparación, asegurando una atención efectiva a todos los vehículos.

### **1.3 Calidad y Seguridad:**

La calidad de los servicios se garantiza mediante personal capacitado, proveedores de calidad y tecnología de vanguardia. Además, se implementan medidas de seguridad tanto para los trabajadores como para los vehículos.

### **1.4 Capacitación del Personal:**

El departamento de talento humano sigue procesos rigurosos para la selección y capacitación del personal técnico, además de ofrecer formación continua y certificación especializada.

### **1.5 Herramientas y Tecnología:**

El taller cuenta con herramientas de última generación, como hornos de pintura y equipos de enderezado, actualizados regularmente para mantener altos estándares de desempeño y calidad.

### **1.6 Gestión del Taller:**

Se está trabajando en la implementación de un modelo de programación para gestionar los picos de demanda, mientras que la empresa cuenta con un software de seguimiento para gestionar citas y realizar un seguimiento de las reparaciones.

### **1.7 Relación con los Clientes:**

Los clientes tienen acceso total al taller durante todo el proceso de reparación, lo que contribuye a una comunicación transparente y una mayor satisfacción del cliente.

### **1.8 Retos y Mejoras:**

Uno de los principales desafíos identificados es la gestión de los materiales necesarios para las reparaciones, lo que se aborda mediante un control riguroso y la recopilación de feedback de los clientes para identificar áreas de mejora.

### **1.9 Aspectos Financieros:**

Los precios de los servicios se establecen en consulta con las aseguradoras aliadas y se ofrece una garantía de un año para las reparaciones realizadas.

### **1.10 Visión a Futuro:**

El taller tiene planes de repotenciar el horno de pintura y está considerando integrar un sistema de control mediante software para mejorar aún más sus servicios.

Por otra parte, continuando con el análisis de situación actual realizado al taller, se estudiaron diferentes aspectos que influyen en la eficiencia y efectividad de sus operaciones.

Esto abarcó desde el estudio de la demanda vehicular, pasando por diagramas específicos que permiten visualizar la disposición y flujo de trabajo en el taller. El objetivo principal fue identificar áreas de mejora y proponer soluciones que optimicen los tiempos de reparación, la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

Además se evidenció que el principal cuello de botella se encuentra en la recepción de los materiales, el cual, se puede observar en las **tablas 5 y 6** para el vehículo Chevrolet D-Max y **tablas 7 y 8** para el vehículo Chevrolet Vitara, los cuales fueron los dos modelos que más se repetían en visitas e ingresos al taller, esto se puede evidenciar en la información mostrada en el diagnóstico de la situación actual.

Por otra parte, se realizó un análisis de causa-raíz en conjunto con la metodología de los “5 porque”, para poder obtener el centro del problema mencionado en el diagnóstico, y cuáles serían los causantes principales del mismo. A continuación se puede evidenciar lo mencionado en el gráfico 11 y 12.

¿Por qué hay retrasos en la recepción de materiales?

- Porque los proveedores no entregan a tiempo.

¿Por qué los proveedores no entregan a tiempo?

- Porque no hay una comunicación clara sobre los plazos de entrega.

¿Por qué no hay una comunicación clara sobre los plazos de entrega?

- Porque no se establecen acuerdos claros con los proveedores.

¿Por qué no se establecen acuerdos claros con los proveedores?

- Porque no se realiza un seguimiento efectivo de los pedidos.

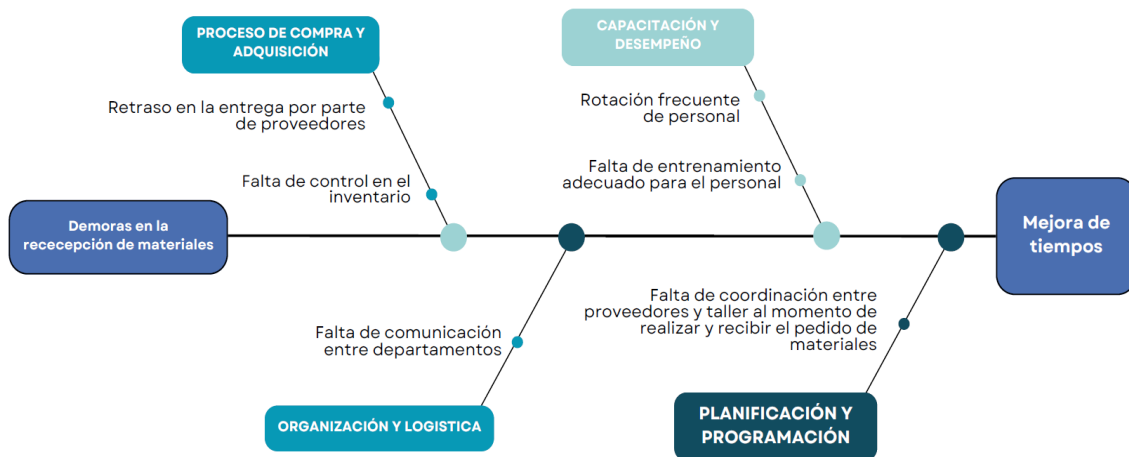
¿Por qué no se realiza un seguimiento efectivo de los pedidos?

- Porque no hay un sistema automatizado para el seguimiento de pedidos.



**Gráfico 11:** Análisis de los 5 porqués.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 12:** Diagrama de Ishikawa.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

**Tabla 4:** Área de estudio

<b>Dominio</b>	Tecnología y Sociedad
<b>Línea de investigación</b>	Sistemas Industriales
<b>Campo</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área</b>	Gestión de sistemas productivos
<b>Aspecto</b>	Mejora de proceso productivo
<b>Objeto de estudio</b>	Reducción de tiempos de trabajo en departamento de colisiones.
<b>Periodo de análisis</b>	Octubre 2022 – febrero 2023

## Modelo operativo



**Gráfico 13:** Modelo operativo para la optimización de tiempos del taller.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

## **Desarrollo del modelo operativo**

La metodología propuesta para alcanzar los objetivos planteados se conforma de varias etapas, según se expone en el gráfico 13.

### **Elaboración de layout y diagrama de recorrido del departamento:**

Se recopiló datos sobre las dimensiones del espacio de trabajo, la disposición actual de las áreas de trabajo, el equipo disponible y los recursos humanos. La implantación de nave industrial se evaluó para determinar cómo el diseño y la disposición del espacio impactan en la eficiencia operativa y la fluidez del trabajo.

#### **2.1. Métodos**

##### **a. Mapeo de Procesos:**






Se creó un diagrama detallado del flujo de trabajo actual, incluyendo la localización física de las estaciones de trabajo, el flujo de materiales, y la movilidad del personal. Esto inició con el mapa de procesos del taller y la caracterización de procesos de los modelos más comunes que visitan las instalaciones. En este caso se trata de la Chevrolet D-Max y el Chevrolet Vitara, de los cuales se presenta las tablas resumen y de caracterización del proceso de reparación.



**Gráfico 14:** Mapa de Procesos del taller.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

**Tabla 5:** Resumen del proceso de reparación de un vehículo Chevrolet D-Max.

Operación	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Horas)
	13		11,55
	7	94	0,80
	2		1,65
	1		48,00
	2		9,70
<b>TOTAL</b>	25	94	71,70

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

El diagrama de procesos de reparación del modelo elegido, para este estudio como se presenta en la Tabla 5, expone una visión más específica, lo cual se orienta en identificar la ubicación del o los cuellos de botella que puedan existir en el proceso de reparación del vehículo.

Para la reparación completa de la colisión de complejidad media sufrida por el automotor se necesitaron 13 operaciones, siete movimientos con una longitud de 94 metros de recorrido, dos puntos de control de calidad y dos puntos de almacenamiento en el sistema, esta reparación generó una duración de 71.7 horas.

En el ministerio de trabajo se detalla que los talleres tienen un horario de trabajo de 40 horas a la semana por lo que para calcular el tiempo laboral que le tomó al taller reparar el vehículo se aplicó la Ecuación 1, la cual se obtuvo de la página de la ONU para trabajadores, e indica que para poder calcular el tiempo laboral se debe dividir el tiempo total de proceso en horas sobre el tiempo de trabajo en horas. (ACNUR., 2024).

$$T_t = \frac{t_h}{40}$$

**Ecuación 1:** Cálculo del tiempo laboral

**Donde:**

**T<sub>t</sub>:** tiempo total del proceso en días laborales

**T<sub>h</sub>:** tiempo total de proceso en horas

$$T_t = \frac{71.7}{40} = 1.79 \text{ semanas}$$

$$1.79 \text{ semanas} = 2 \text{ semanas y } 1 \text{ día}$$


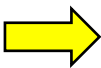



A continuación, se presenta en la tabla 6, el diagrama de proceso de reparación del vehículo en mención de manera precisa, en el que se observa cada uno de las operaciones, transportes y almacenamientos que se requieren para la reparación del mismo.

**Tabla 6:** Diagrama del proceso de reparación de una camioneta Chevrolet D-Max.

DIAGRAMA DEL PROCESO										
Método actual	x						Fecha:	02/12/2023		
Método propuesto							Hecho por:	Garces Juan Diego		
Sujeto del diagrama:	Reparación de colisiones vehículo Chevrolet D-Max						Diagrama:			
El diagrama empieza en el área de recepción vehicular y termina en el área de entrega							Hoja:	1 de 1		
Dep.	Colisiones									
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	Nº	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (horas)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje		
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	1							7.00	Recepción de vehículo
Colisiones	● ⇨ ■ D ▼	1		0.50		0.50				Orden de trabajo N° 75142
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	1	15		0.15					De recepción a área de hojalatería
Abastecimiento	○ ⇨ □ D ▼	1					48.00			Recepción de refacciones
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	2		0.50						Desmontaje
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	3		0.50						Limpieza
Colisiones	○ ⇨ ■ D ▼	1				0.15				Revisión de partes
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	2	7		0.15					De área de hojalatería a área de preparación
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	4		1.00						Lijado de piezas
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	5		1.00						Primer de adherencia
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	6		0.15				0.85		Primera mano pintura de partes y secado
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	7		0.15				0.85		Segunda mano de pintura de partes y secado
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	3	10.00		0.10					De área de preparación a horno 1
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	8		0.75						Preparación de pintura
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	4	10		0.20					De laboratorio de pintura al horno
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	9		2.00						Hormeo de pintura
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	5	7		0.10					De horno 1 a área de ensamblaje
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	10		2.00						Ensamblaje de partes pintadas
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	11		1.00						Ensamblaje final
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	6	15		0.02					De área de ensamblaje a área de terminado
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	12		1.00						Lavado
Colisiones	● ⇨ □ D ▼	13		1.00						Detailing
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	7	30		0.08					De área de terminado a área de entrega
Colisiones	○ ⇨ ■ D ▼	2				1.00				Inspección de entrega
Colisiones	○ ⇨ □ D ▼	2						1.00		Almacenamiento de vehículo reparado
<b>Subtotal:</b>			<b>94.00</b>	<b>11.55</b>	<b>0.80</b>	<b>1.65</b>	<b>48.00</b>	<b>9.70</b>		
<b>Total:</b>								<b>71.70</b>		

Elaborado por: Garcés, Juan (2023)

**Tabla 7:** Resumen del proceso de reparación de un vehículo Chevrolet Vitara 2010 4x4.

Operación	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Horas)
	13		14,55
	7	94	0,80
	2		1,65
	1		26,00
	2		9,70
<b>TOTAL</b>	25	94	52,70

Elaborado por: Garcés, Juan (2023)

Como se presenta en la Tabla 7, para la reparación completa de la colisión de complejidad media sufrida por el automotor se necesitaron 13 operaciones, siete movimientos con una longitud de 94 metros de recorrido, dos puntos de control de calidad y dos puntos de almacenamiento en el sistema, esta reparación tuvo una duración de 52.7 horas, siendo el cálculo generado por la Ecuación 2.

$$T_t = \frac{t_h}{40}$$

**Ecuación 2:** Cálculo del tiempo laboral

**Donde:**

**T<sub>t</sub>:** tiempo total del proceso en días laborales

**T<sub>h</sub>:** tiempo total de proceso en horas

$$T_t = \frac{52.7}{40} = 1.32 \text{ semanas}$$

$$1.32 \text{ semanas} = 1 \text{ semanas y } 2 \text{ días}$$

En el caso del segundo vehículo más común se observa que al ser una colisión de menor complejidad los repuestos tienen una demora de 26 horas lo que representa aproximadamente tres días laborales en los cuales los operarios no pueden realizar los

trabajos posteriores a la inspección de partes, el trabajo podría realizarse en una semana laborable, sin embargo, por esta demora el vehículo se entrega tres días después a lo estipulado en la proforma, como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 8:** Diagrama del proceso de reparación de una camioneta Chevrolet Vitara.

DIAGRAMA DEL PROCESO										
Método actual	x							Fecha:	02/12/2023	
Método propuesto								Hecho por:	Garces Juan Diego	
Sujeto del diagrama:	Reparación de colisiones vehículo Chevrolet Vitara 2010 4x4							Diagrama:		
El diagrama empieza en el área de recepción vehicular y termina en el área de entrega							Hoja:	1 de 1		
Dep.	Colisiones									
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	Nº	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (horas)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje		
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	1						7.00	Recepción de vehículo	
Colisiones	● ⇨ ■ □ ▽ ▼	1		0.50		0.50			Orden de trabajo N° 75234	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	1	15		0.15				De recepción a área de hojalatería	
abastecimiento	○ ⇨ □ ▽ ▼	1					26.00		Recepción de refacciones	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	2		1.00					Desmontaje	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	3		1.00					Limpieza	
Colisiones	○ ⇨ ■ □ ▽ ▼	1				0.15			Revisión de partes	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	2	7		0.15				De área de hojalatería a área de preparación	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	4		1.50					Lijado de piezas	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	5		1.50					Primer de adherencia	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	6		0.15				0.85	Primera mano pintura de partes y secado	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	7		0.15				0.85	Segunda mano de pintura de partes y secado	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	3	10.00		0.10				De área de preparación a horno 1	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	8		0.75					Preparación de pintura	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	4	10		0.20				De laboratorio de pintura al horno	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	9		2.00					Horneado de pintura	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	5	7		0.10				De horno 1 a área de ensamblaje	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	10		3.00					Ensamblaje de partes pintadas	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	11		1.00					Ensamblaje final	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	6	15		0.02				De área de ensamblaje a área de terminado	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	12		1.00					Lavado	
Colisiones	● ⇨ □ ▽ ▼	13		1.00					Detailing	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	7	30		0.08				De área de terminado a área de entrega	
Colisiones	○ ⇨ ■ □ ▽ ▼	2				1.00			Inspección de entrega	
Colisiones	○ ⇨ □ ▽ ▼	2						1.00	Almacenamiento de vehículo reparado	
Subtotal:			<b>94.00</b>	<b>14.55</b>	<b>0.80</b>	<b>1.65</b>	<b>26.00</b>	<b>9.70</b>		
Total								<b>52.70</b>		

Elaborado por: Garcés, Juan (2023)

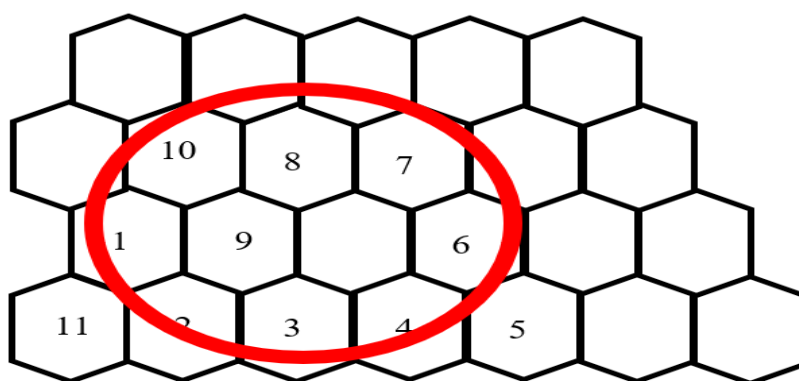
### b. Desarrollo de Layout:

Se utilizó herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) para modelar diferentes configuraciones de la nave industrial y realizar simulaciones de flujo de trabajo.

Se inicio con el desarrollo del diagrama de distribución de planta, el cual se puede observar en el **ANEXO #4** que resulta del levantamiento de información y detalla las áreas asignadas para el desarrollo de cada servicio, con la finalidad de posteriormente determinar el recorrido que realizan los productos y operarios en el taller.

El **ANEXO #7**, muestra la simulación en el software libre Flexsim donde se observa de manera clara el proceso que sigue el vehículo Chevrolet D-Max en un proceso de reparación de colisiones dentro del taller, este inicia en el área de recepción e inspección para luego continuar a las bahías correspondientes dentro de la nave industrial hasta que termina el proceso en el área de inspección y almacenaje donde el vehículo espera la llegada del cliente. La simulación es el resultado de la combinación del diagrama de proceso con el mapa de recorrido mostrados en las gráficas anteriores.

El gráfico 15 ilustra el diagrama de CHITEFOL, una herramienta avanzada para la planificación de la distribución de plantas. Esta herramienta es fundamental para evaluar la proximidad física entre diferentes procesos industriales o de producción. Su propósito primordial es identificar la disposición óptima de estos procesos dentro de un espacio de trabajo, con el fin de garantizar que su ubicación sea la más conveniente.



**Gráfico 15:** Diagrama CHITEFOL del taller de colisiones de ASSA.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Al determinar cuáles procesos deben estar ubicados cerca uno del otro, el diagrama de CHITEFOL busca reducir significativamente el tiempo y el esfuerzo desperdiciados en transportes innecesarios. Este enfoque no solo aumenta la eficiencia operativa sino también contribuye a una mejor administración del tiempo y los recursos disponible. La implementación efectiva de estas recomendaciones puede llevar a mejoras sustanciales en la productividad y la rentabilidad general de la planta.

El estudio de distribución de planta por el método de CHITEFOL muestra una distribución de tipo “O” y junto con el mapa de recorrido se determina que no existe necesidad para una redistribución de planta ya que las actividades y necesidades se encuentran asignadas de manera eficiente (Amado & Moles, 2018).

La distribución tipo O muestra que las actividades se encuentran distribuidas de tal forma que forman un círculo en torno a un espacio en común en el centro lo cual es útil para procesos en los que los elementos de un proceso no presentan un orden lineal, más bien centralizado (Cárdenas-Valencia & Ramírez-Granja, 2016).

Las áreas del taller están distribuidas en la nave industrial de acuerdo con el siguiente listado:

- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Área de entrega y recepción      | 7. Bodega de herramientas. |
| 2. Área de preparación              | 8. Bodega de refacciones   |
| 3. Hornos                           | 9. Área de ensamblaje      |
| 4. Laboratorio de pintura           | 10. Área de acabados       |
| 5. Baños y vestidores               | 11. Área de latonería      |
| 6. Oficina de supervisión de taller |                            |

Una vez detallada la distribución de la planta y el diagrama de recorrido del proceso que siguen las reparaciones en el taller se combinan en un solo diagrama que es el mapa de recorrido del taller en el cual se detalla cómo se mueven los productos en el mismo para mejorar el entendimiento del funcionamiento del mismo.

EL ANEXO #5 presenta el diagrama de recorrido que tiene el modelo D-Max para el proceso de reparación donde se detalla el camino que siguió el vehículo desde la recepción y orden de trabajo hasta la entrega con el cliente.

Con base en los hallazgos y los resultados de la etapa anterior, se propondrá un plan de requerimiento de materiales que integre los cambios propuestos para optimizar el tiempo de trabajo en el departamento de colisiones. Se propone modificar los procesos de adquisición de materiales del departamento, de manera que se eliminen actividades no esenciales, se establezcan protocolos claros para la reparación de vehículos, y se minimicen los tiempos muertos. Para este punto, se inició con la identificación de los servicios intervenidos, en el diagnostico se evidencio 3 servicios.

### Identificación del servicio intervenido

Para identificar el tipo de servicio a intervenir se procedió al levantamiento de datos de los últimos trabajos realizados por el taller durante seis meses mediante la revisión de las ordenes de trabajo en el taller arrojándonos los datos que se detallarán en el siguiente análisis.

**Tabla 9:** Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de septiembre.

Marca	Modelo	Tiempo (Horas)	Tipo de servicio
Chevrolet	Vitara	38,20	Reparación
Chevrolet	Onix	21,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	36,25	Reparación
NMR	513	4,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	16,25	Pintura
Volkswagen	Virtus	21,00	Pintura
Volkswagen	Polo	61,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	25,00	Reparación
Chevrolet	Onix	27,50	Reparación
Gac	G4a	21,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	17,00	Pintura
Chevrolet	Vitara	29,25	Reparación
Volkswagen	Polo	17,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	9,30	Pintura
Chevrolet	Vitara	54,00	Reparación
Chevrolet	Joy	21,75	Reparación

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Volkswagen	T-Cross	26,75	Reparación
Ford	Escape	4,00	Evaluación
Chevrolet	Spark	9,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	4,00	Evaluación
Hyundai	Tucson	65,00	Reparación
Chevrolet	Vitara	8,50	Pintura
Volkswagen	Polo	4,00	Evaluación
Hyundai	Grand I10	18,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	10,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	4,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,30	Reparación
Volkswagen	Polo	13,00	Pintura

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Para identificar el tipo de servicio que más se presenta en el taller de colisiones de ASSA se estudian todos los casos del mes de septiembre del año 2023, generando el resultado de la Tabla 9. Por otra parte, la tabla 10 muestra desglosado solo los servicios que fueron de reparación

**Tabla 10:** Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de septiembre.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Vitara	38,20	Reparación
Chevrolet	Onix	21,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	36,25	Reparación
Volkswagen	Polo	61,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	25,00	Reparación
Chevrolet	Onix	27,50	Reparación
Gac	G4a	21,25	Reparación
Chevrolet	Vitara	29,25	Reparación
Chevrolet	Vitara	54,00	Reparación
Chevrolet	Joy	21,75	Reparación
Volkswagen	T-Cross	26,75	Reparación
Hyundai	Tucson	65,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	4,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,30	Reparación

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

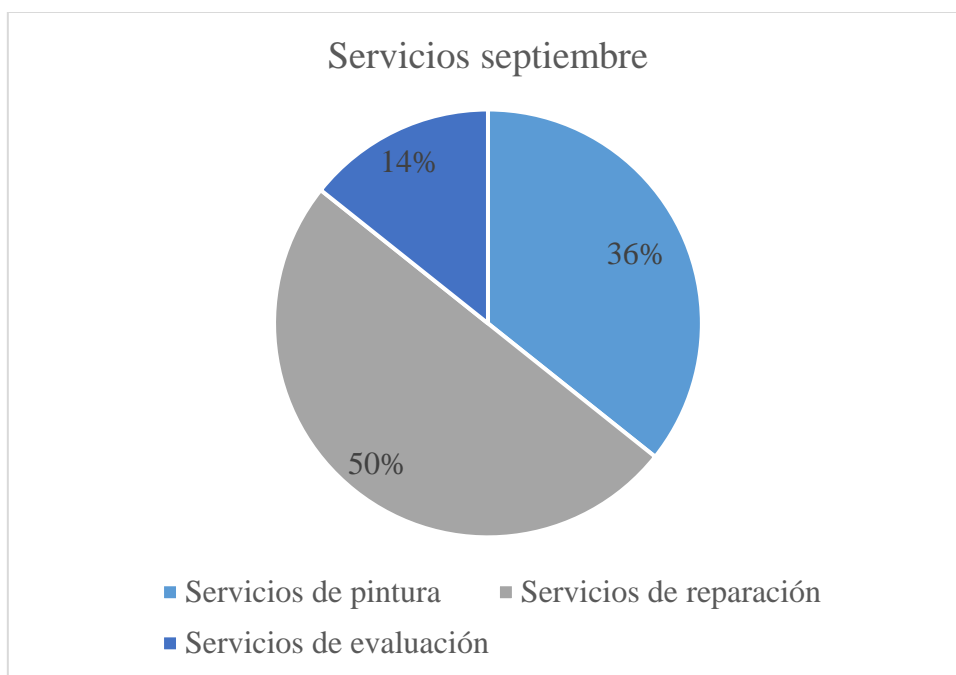
La Tabla 11, muestra el resumen de vehículos colisionados atendidos el mes de septiembre en el taller de colisiones de ASSA donde se observa que del total de 28 vehículos atendidos 14 corresponden al servicio de reparación de colisiones.

**Tabla 11:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de septiembre.

DESCRIPCIÓN	D-MAX	
Número de servicios de pintura	10	4
Número de servicios de reparación	14	4
Número de servicios de evaluación	4	1
Total de servicios	28	9

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La tabla 11, al igual que el Gráfico 16, muestra que de 28 servicios el 50% son reparaciones, 35.71% son servicios de pintura y 14.28% son servicios de evaluación de daños y de los cuales aproximadamente el 30% de los servicios de reparación de colisiones son modelos Chevrolet D-Max.



**Gráfico 16:** Porciones de los servicios del mes de septiembre de 2023.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Para identificar el tipo de servicio que más se presenta en el taller de colisiones de ASSA se estudian todos los casos del mes de octubre del año 2023, presentando los resultados en la Tabla 12.

**Tabla 12:** Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de octubre.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Mg	Zs	6,70	Pintura
Chevrolet	Sail	27,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	2,50	Pintura
Volkswagen	Tiguan	47,00	Reparación
Changan	V7	14,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	36,00	Reparación
Jac	A4	19,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	23,60	Reparación
Chevrolet	Captiva	3,25	Pintura
Chevrolet	Sail	28,25	Reparación
Jeep	Wrangler	13,00	Reparación
Chevrolet	Onix	16,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	6,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	45,00	Reparación
Chevrolet	Spark	21,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,00	Reparación
Volkswagen	Polo	9,50	Pintura
Ford	Ranger	8,50	Pintura
Chevrolet	Groove	37,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	28,25	Reparación
Volkswagen	T-Cross	8,50	Pintura
Chevrolet	D-Max	15,50	Reparación
Ford	Ranger	18,50	Reparación
Chevrolet	Joy	2,50	Pintura
Chevrolet	Vitara	5,50	Pintura
Chevrolet	Onix	20,00	Reparación
Hyundai	Tucson	70,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,75	Reparación
Volkswagen	Polo	3,50	Evaluación
Volkswagen	Virtus	10,85	Pintura
Toyota	Rav 4	6,50	Pintura
Chevrolet	Beat	19,00	Reparación

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 13, muestra el resumen de vehículos colisionados atendidos el mes de octubre en el taller de colisiones de ASSA donde se observa que del total 32 de vehículos atendidos 19 corresponden al servicio de reparación de colisiones.

**Tabla 13:** Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de octubre.

Marca	Modelo	Tiempo (Horas)	Tipo de servicio
Chevrolet	Sail	27,50	Reparación
Volkswagen	Tiguan	47,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	36,00	Reparación
Jac	A4	19,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	23,60	Reparación
Chevrolet	Sail	28,25	Reparación
Jeep	Wrangler	13,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	6,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	45,00	Reparación
Chevrolet	Spark	21,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,00	Reparación
Chevrolet	Groove	37,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	28,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	15,50	Reparación
Ford	Ranger	18,50	Reparación
Chevrolet	Onix	20,00	Reparación
Hyundai	Tucson	70,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,75	Reparación
Chevrolet	Beat	19,00	Reparación

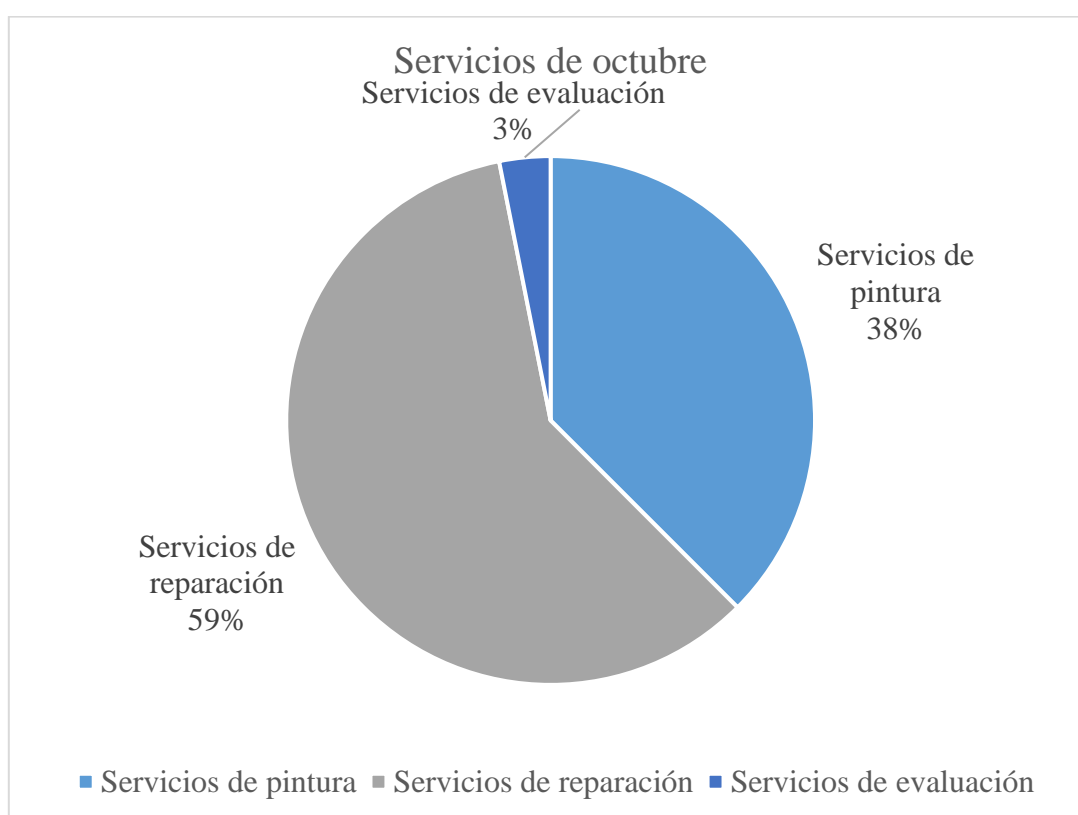
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 14, al igual que el Gráfico 18, muestran que de 32 servicios el 59.38% son reparaciones, 37.5% son servicios de pintura y 3.12% son servicios de evaluación de daños y de los cuales aproximadamente el 42% de los servicios de reparación de colisiones son modelos Chevrolet D-Max.

**Tabla 14:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de octubre.

DESCRIPCIÓN	D-MAX	
Número de servicios de pintura	12	1
Número de servicios de reparación	19	8
Número de servicios de evaluación	1	0
Total de servicios	32	9

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 17:** Porciones de los servicios del mes de octubre de 2023.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Para determinar el tipo de servicio que más se presenta en el taller de colisiones de ASSA se estudian todos los casos del mes de noviembre del año 2023, exponiendo los resultados en la Tabla 15.

**Tabla 15:** Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de noviembre.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Spark	12,00	Reparación
Chevrolet	Groove	14,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	8,10	Reparación
Volkswagen	Polo	4,00	Evaluación
Chevrolet	Joy	9,50	Pintura
Volkswagen	T-Cross	13,50	Pintura
Chevrolet	Sail	2,50	Reparación
Hyundai	Tucson	12,75	Pintura
Volkswagen	Virtus	8,75	Pintura
Volkswagen	Polo	2,50	Reparación
Ford	Ranger	16,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	36,25	Reparación
Volkswagen	T-Cross	7,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	78,25	Reparación
Volkswagen	T-Cross	10,75	Pintura
Volkswagen	T-Cross	6,50	Pintura
Volkswagen	Virtus	13,00	Pintura
Volkswagen	Passat	16,50	Pintura
Chevrolet	Tracker	7,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	25,25	Reparación
Nlr	511	53,50	Reparación
Chevrolet	Spark	16,00	Reparación
Volkswagen	T-Cross	13,50	Pintura
Chevrolet	Sail	14,00	Reparación
Volkswagen	T-Cross	19,50	Reparación
Chevrolet	Colorado	17,75	Reparación
Chevrolet	Vitara	19,50	Reparación
Chevrolet	Captiva	3,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	37,50	Reparación
Volkswagen	Jetta	12,00	Pintura
Volkswagen	Polo	8,75	Pintura
Chevrolet	Tracker	30,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	16,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	27,00	Reparación
Chevrolet	Captiva	4,00	Evaluación

La Tabla 16, muestra el resumen de vehículos colisionados atendidos el mes de noviembre en el taller de colisiones de ASSA donde se observa que del total de 35 vehículos atendidos 19 corresponden al servicio de reparación de colisiones.

**Tabla 16:** Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de noviembre.

Marca	Modelo	Tiempo (Horas)	Tipo de servicio
Chevrolet	Spark	12,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	8,10	Reparación
Chevrolet	Sail	2,50	Reparación
Volkswagen	Polo	2,50	Reparación
Ford	Ranger	16,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	36,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	78,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	25,25	Reparación
Nlr	511	53,50	Reparación
Chevrolet	Spark	16,00	Reparación
Chevrolet	Sail	14,00	Reparación
Volkswagen	T-Cross	19,50	Reparación
Chevrolet	Colorado	17,75	Reparación
Chevrolet	Vitara	19,50	Reparación
Chevrolet	Captiva	3,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	37,50	Reparación
Chevrolet	Tracker	30,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	16,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	27,00	Reparación

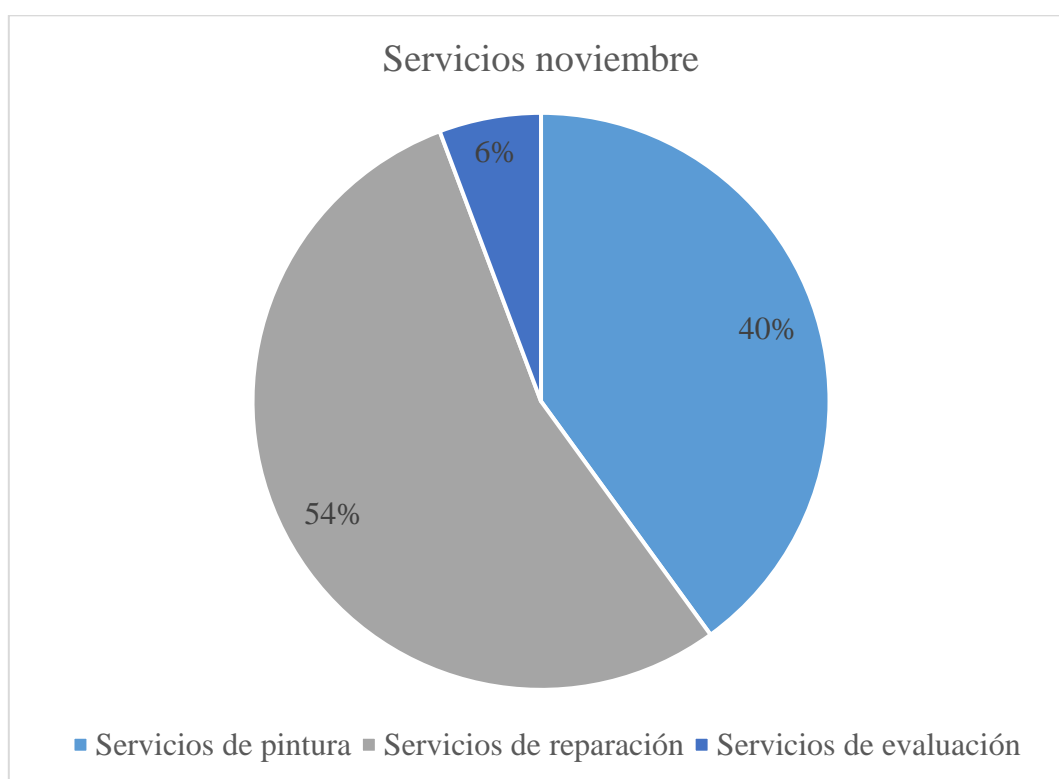
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 17, al igual que el Gráfico 19, muestran que de 35 servicios el 54.28% son reparaciones, 40% son servicios de pintura y 5.72% son servicios de evaluación de daños y de los cuales aproximadamente el 52.63% de los servicios de reparación de colisiones son modelos Chevrolet D-Max.

**Tabla 17:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de noviembre.

DESCRIPCIÓN	D-MAX	
Número de servicios de pintura	14	0
Número de servicios de reparación	19	10
Número de servicios de evaluación	2	0
Total de servicios	35	10

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 18:** Porciones de los servicios del mes de noviembre de 2023.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Para determinar el tipo de servicio que más se presenta en el taller de colisiones de ASSA se estudian todos los casos del mes de diciembre del año 2023. Dándonos como resultado la Tabla 18.

**Tabla 18:** Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de diciembre.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Camaro 8L	62,00	Pintura
Chevrolet	Joy estándar	14,00	Reparación
Chevrolet	D-Max 4x4 Turbo Diesel	76,00	Reparación
Volkswagen	Tiguan Confortline	20.50	Reparación
Ford	Ranger 4x4 Full	14.25	Reparación
Volkswagen	Virtus Confortline	9,00	Reparación
Volkswagen	Polo A/C	15.50	Reparación
Chevrolet	D-Max 2012 4X2	42,00	Reparación
Chevrolet	Ónix 2023	10,00	Reparación
Mazda	CX 50 2022	15,00	Reparación
Jeep	Wrangler 2010	6.50	Evaluación
Chevrolet	VITARA 2017 4X2	32.30	Reparación
Volkswagen	T-Cross 2018	1.50	Evaluación
Chevrolet	D-Max 2022 4x2 Diesel	45,00	Reparación
Chevrolet	VITARA 2010 4X4	54,00	Reparación
Chevrolet	D-Max 2018 4x2 Diesel	26,00	Reparación
Mazda	BT 50 4X2 DIESEL	85,00	Pintura
Ford	F-150	15,30	Pintura
Chevrolet	JOY HB	12,50	Pintura
Chevrolet	D-Max 2018 4x2 Diesel	46,00	Reparación
Hyundai	TUCSON FULLTRACK	5,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max 2007 4x2 Diesel	6.50	Reparación
Volkswagen	T-CROSS 2023	19,20	Pintura
Chevrolet	TRAILBRAZER	20,20	Pintura
Chevrolet	D-Max 2018 4x4 Diesel	76.20	Reparación
Chevrolet	Aveo Family 2019	30,10	Reparación
Chevrolet	Groove 2022	28,00	Reparación
Chevrolet	D-Max 2020 High country	14.50	Reparación
Chevrolet	MONTANA 2024	18,30	Pintura
Volkswagen	VIRTUS A/C 2021	11,00	Pintura
Chevrolet	D-Max 2023 4x2 Diesel	9.55	Reparación
Chevrolet	D-Max 2021 4x4 H Power	57.75	Reparación
Chevrolet	D-Max 2018 4x2 Diesel	19.75	Reparación
Nissan	X-TRAIL 4X4	8,00	Evaluación
Hyundai	I 10 Estándar	6,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max 2017 4x2 Diesel	34,25	Reparación
Kia	Sportage 2018	25,00	Reparación
Chevrolet	D-Max 2021 4x2 Diesel	17,30	Pintura

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	D-Max 2018 4x2 Diesel	26,00	Reparación
Chery	Tyggo 8 2022	21,20	Reparación
Volkswagen	Golf MK4 2015	6,00	Evaluación
Chevrolet	Joy estándar 2023	7,50	Evaluación
Chevrolet	Spark sport 2020	48,00	Reparación
Jeep	Gladiator	18,00	Pintura
Land Rover	Hybrid Fulltrack	62,00	Reparación
Chevrolet	D-Max 2018 4x4 TURBO Diesel	8,25	Reparación
Hyundai	Sonata GLS A/C 2022	23,50	Reparación
Ford	Bronco Sport 2021	19,00	Pintura

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 19, muestra el resumen de vehículos colisionados atendidos el mes de diciembre en el taller de colisiones de ASSA donde se observa que del total de 48 vehículos atendidos 30 corresponden al servicio de reparación de colisiones.

**Tabla 19:** Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de diciembre.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Ónix	14,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	76,00	Reparación
Volkswagen	Tiguan	20,50	Reparación
Ford	Ranger 4x4 Full	14,25	Reparación
Volkswagen	Virtus Confortline	9,00	Reparación
Volkswagen	Polo	15,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	42,00	Reparación
Chevrolet	Ónix	10,00	Reparación
Mazda	CX 50	15,00	Reparación
Chevrolet	Vitara	32,30	Reparación
Chevrolet	D-Max	45,00	Reparación
Chevrolet	Vitara	54,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	46,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	6,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	76,20	Reparación
Chevrolet	Aveo	30,10	Reparación
Chevrolet	Groove	28,00	Reparación

Chevrolet	D-Max	14,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	9,55	Reparación
Chevrolet	D-Max	57,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	19,75	Reparación
Chevrolet	D-Max	34,25	Reparación
Kia	Sportage	25,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,00	Reparación
Chery	Tyggo 8	21,20	Reparación
Chevrolet	Spark	48,00	Reparación
Landrover	Hybrid	62,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	8,25	Reparación
Hyundai	Sonata	23,50	Reparación

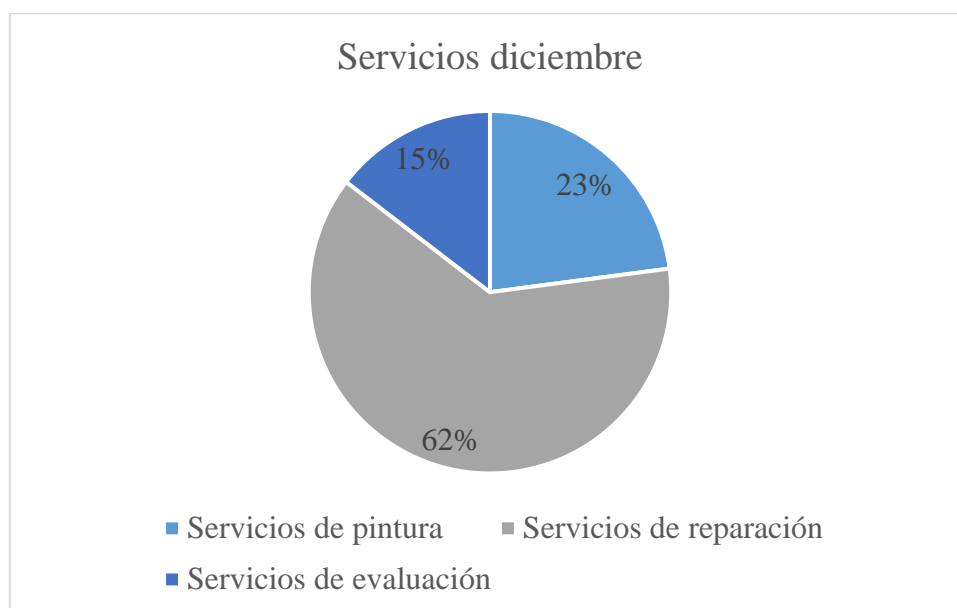
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 20, al igual que el Gráfico 19, exponen que de 48 servicios el 62.5% son reparaciones, 22.9% son servicios de pintura y 14.6% son servicios de evaluación de daños y de los cuales aproximadamente el 50% de los servicios de reparación de colisiones son modelos Chevrolet D-Max.

**Tabla 20:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de diciembre.

DESCRIPCIÓN	D-MAX	
Número de servicios de pintura	11	1
Número de servicios de reparación	30	14
Número de servicios de evaluación	7	0
Total de servicios	48	15

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 19:** Porciones de los servicios del mes de diciembre de 2023.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Para identificar el tipo de servicio que más se presenta en el taller de colisiones de ASSA se estudian todos los casos del mes de enero de 2024, generando el resultado la Tabla 21.

**Tabla 21:** Resumen de servicios solicitados en el taller de colisiones mes de enero de 2024.

Marca	Modelo	Tiempo (Horas)	Tipo de servicio
Chevrolet	Colorado	4,00	Reparación
Chevrolet	Captiva	20,25	Reparación
Chevrolet	Captiva	20,00	Reparación
Kia	Sin Información	30,50	Reparación
Hyundai	Tucson	10,50	Reparación
Hyundai	Tucson	7,75	Pintura
Volkswagen	Polo	8,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	6,00	Pintura
Chevrolet	Trailbrazer	6,50	Pintura
Volkswagen	Amarok	2,00	Evaluación
Volkswagen	Virtus	2,00	Evaluación
Chevrolet	Optra	2,00	Reparación
Volkswagen	T-Cross	10,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	18,00	Reparación
Chevrolet	Vitara	8,25	Pintura
Chevrolet	Captiva	16,25	Reparación
Ldv	T-60	19,50	Reparación

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Suzuki	S-Cross	20,50	Reparación
Renault	Sin Información	7,50	Pintura
Chevrolet	D-Max	46,65	Reparación
Hyunday	Tucson	5,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	6,50	Reparación
Volkswagen	T-Cross	2,00	Evaluación
Chevrolet	Captiva	10,50	Pintura
Chevrolet	D-Max	76,20	Reparación
Chevrolet	Captiva	2,00	Evaluación
Chevrolet	Groove	2,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	14,50	Reparación
Chevrolet	Spark	12,25	Pintura
Volkswagen	Virtus	2,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	5,65	Reparación
Chevrolet	D-Max	10,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,75	Reparación
Volkswagen	Polo	11,00	Reparación
Ford	Ranger 4x4	32,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	34,25	Reparación
Kia	Niro	39,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	17,30	Pintura
Chevrolet	D-Max	26,00	Reparación
Kia	Sin Información	30,50	Reparación
Hyundai	Tucson	10,50	Reparación
Hyundai	Tucson	7,75	Pintura
Volkswagen	Polo	8,00	Pintura
Chevrolet	D-Max	6,00	Pintura
Chevrolet	Trailbrazer	6,50	Pintura

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

A continuación, en la Tabla 22, se presenta el resumen de servicios realizados por el taller en el mes de enero 2024, donde se evidencia la cantidad de vehículos atendidos y de los mismos cuantos pertenecen al servicio de reparación.

**Tabla 22:** Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de enero de 2024.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Colorado	4,00	Reparación
Chevrolet	Captiva	20,25	Reparación
Chevrolet	Captiva	20,00	Reparación
Kia	sin información	30,50	Reparación
Hyundai	TUCSON	10,50	Reparación
Chevrolet	Optra	2,00	Reparación
Volkswagen	T-Cross	10,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	18,00	Reparación
Chevrolet	Captiva	16,25	Reparación
Ldv	T-60	19,50	Reparación
Suzuki	S-Cross	20,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	46,65	Reparación
Chevrolet	D-Max	6,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	76,20	Reparación
Chevrolet	D-Max	14,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	5,65	Reparación
Chevrolet	D-Max	10,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,75	Reparación
Volkswagen	Polo	11,00	Reparación
Ford	Ranger 4x4	32,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	34,25	Reparación
Kia	Niro	39,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,00	Reparación
Chevrolet	Optra	2,00	Reparación
Volkswagen	T-Cross	10,50	Reparación

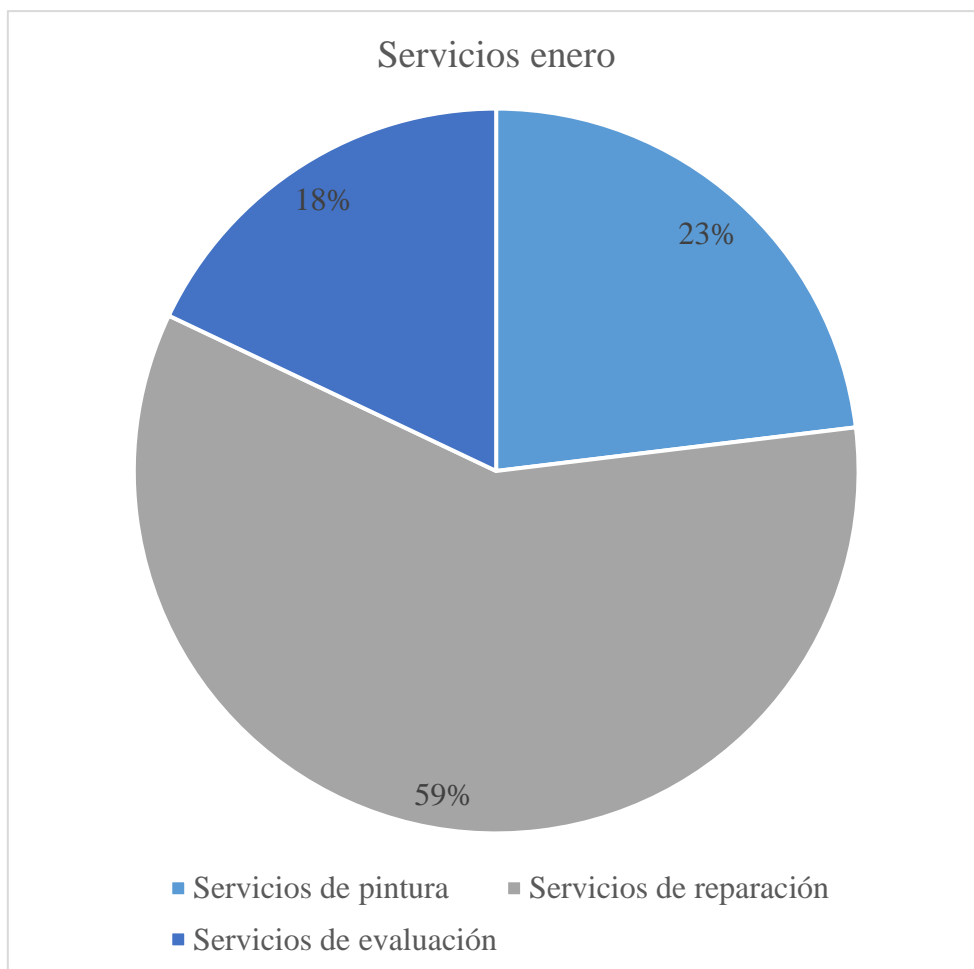
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 23, al igual que el Gráfico 20, demuestran que de 39 servicios el 66.67% son reparaciones, 23.1% son servicios de pintura y 17.9% son servicios de evaluación de daños y de los cuales el 38.46% de los servicios de reparación de colisiones son modelos Chevrolet D-Max.

**Tabla 23:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de enero de 2024.

DESCRIPCIÓN	D-MAX	
Número de servicios de pintura	9	2
Número de servicios de reparación	26	10
Número de servicios de evaluación	7	0
Total de servicios	39	12

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 20:** Porciones de los servicios del mes de enero de 2024.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Para identificar el tipo de servicio que más se presenta en el taller de colisiones de ASSA se estudian todos los casos del mes de febrero de 2024, siendo los resultados presentados en la Tabla 24.

**Tabla 24:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de febrero de 2024.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Montana	4,00	Evaluación
Chevrolet	Traker	4,00	Evaluación
Chevrolet	Onix	33,50	Reparación
Swm	Sin Información	12,50	Reparación
Volkswagen	Polo	84,25	Reparación
Volkswagen	Passat	3,00	Pintura
Volkswagen	T-Cross	2,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	26,75	Reparación
Chevrolet	Beat	27,92	Reparación
Chevrolet	D-Max	53,25	Reparación
Volkswagen	T-Cross	11,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	75,25	Reparación
Chevrolet	Colorado	4,00	Evaluación
Volkswagen	Polo	4,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	12,33	Pintura
Hyundai	Santa Fe	4,00	Evaluación
Great Wall	Wiggle	55,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	35,25	Reparación
Hyundai	Tucson	12,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	4,00	Evaluación
Volkswagen	Tiguan	14,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	4,00	Evaluación
Volkswagen	T-Cross	2,00	Evaluación
Chevrolet	D-Max	11,25	Pintura
Chevrolet	Groove	14,08	Reparación
Chevrolet	D-Max	14,50	Reparación
Chevrolet	D-Max	16,38	Pintura
Volkswagen	Passat	23,75	Reparación
Volkswagen	Polo	17,52	Reparación
Hyundai	Sin Información	2,00	Evaluación
Volkswagen	Passat	20,51	Reparación
Peugeot	304	4,00	Evaluación
Chevrolet	D-Máx.	21,25	Pintura

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

A continuación, en la tabla 25, se muestra el resumen de servicios de reparación realizados por el taller en el mes de enero del 2024.

**Tabla 25:** Resumen de servicios de reparación en el taller de colisiones mes de febrero de 2024.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>	<b>Tipo de servicio</b>
Chevrolet	Onix	33,50	Reparación
Swm	Sin Información	12,50	Reparación
Volkswagen	Polo	84,25	Reparación
Chevrolet	D-Max	26,75	Reparación
Chevrolet	Beat	27,92	Reparación
Chevrolet	D-Max	53,25	Reparación
Volkswagen	T-Cross	11,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	75,25	Reparación
Great Wall	Wiggle	55,00	Reparación
Chevrolet	D-Max	35,25	Reparación
Hyundai	Tucson	12,50	Reparación
Volkswagen	Tiguan	14,00	Reparación
Chevrolet	Groove	14,08	Reparación
Chevrolet	D-Max	14,50	Reparación
Volkswagen	Passat	23,75	Reparación
Volkswagen	Polo	17,50	Reparación
Volkswagen	Passat	20,50	Reparación

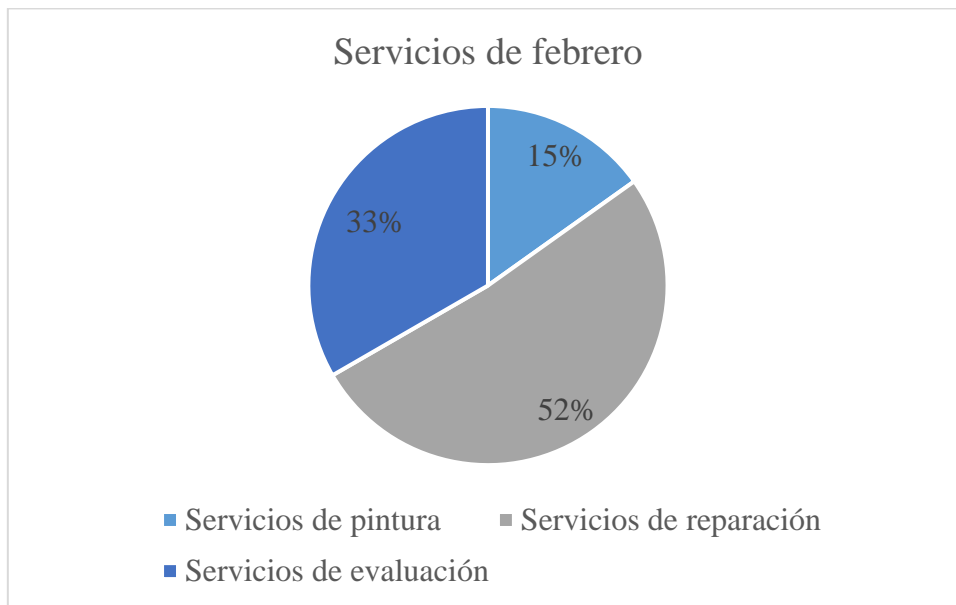
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 26, así como el Gráfico 21, muestran que de 33 servicios el 51.51% son reparaciones, 15.15% son servicios de pintura y 33.33% son servicios de evaluación de daños y de los cuales el 29.41% de los servicios de reparación de colisiones son modelos Chevrolet D-Max.

**Tabla 26:** Resumen de servicios requeridos en el taller de colisiones mes de febrero de 2024.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>D-MAX</b>	
Número de servicios de pintura	5	4
Número de servicios de reparación	17	5
Número de servicios de evaluación	11	2
Total, de servicios	33	11

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 21:** Porciones de los servicios del mes de febrero de 2024.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Como resultado se identifica que el servicio de reparación es el más repetido en el modelo más común según el diagnóstico levantado, es decir, las camionetas Chevrolet D-Max son las unidades con mayor tendencia a recibir en el taller para recibir un servicio de reparación por colisiones.

Continuando, utilizando el mismo método de identificación, se tomaron datos del diagnóstico que mostraban cuál o cuáles son los materiales con mayor demanda que se necesitan en el inventario del servicio de reparación.

### **Identificación del tipo de material a intervenir**

El tipo de material que se necesita dependerá de cada caso en específico, esto se sustenta en la información levantada del mes con mayor demanda en el taller. El diagnóstico inicial y la toma de datos pudieron indicar que el mes con de diciembre es el de mayor demanda, de esta manera se pudo para determinar cuáles serán los materiales que se incluirán en el plan, esto lo muestra la tabla 27.

**Tabla 27:** Resumen de tipo de reparaciones que se desarrollaron en el taller en el mes de diciembre.

<b>Modelo</b>	<b>Tipo de servicio</b>	<b>Tipo de colisión</b>
D-Max 4x4 Turbo Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2012 4X2	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2022 4x2 Diesel	Reparación	Posterior lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Frontal lateral R
D-Max 2007 4x2 Diesel	Reparación	Lateral L
D-Max 2018 4x4 Diesel	Reparación	Frontal y lateral L
D-Max 2020 High country	Reparación	Lateral R
D-Max 2023 4x2 Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2021 4x4 H Power	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Lateral R
D-Max 2017 4x2 Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Posterior central
D-Max 2018 4x4 Turbo Diesel	Reparación	Frontal lateral L

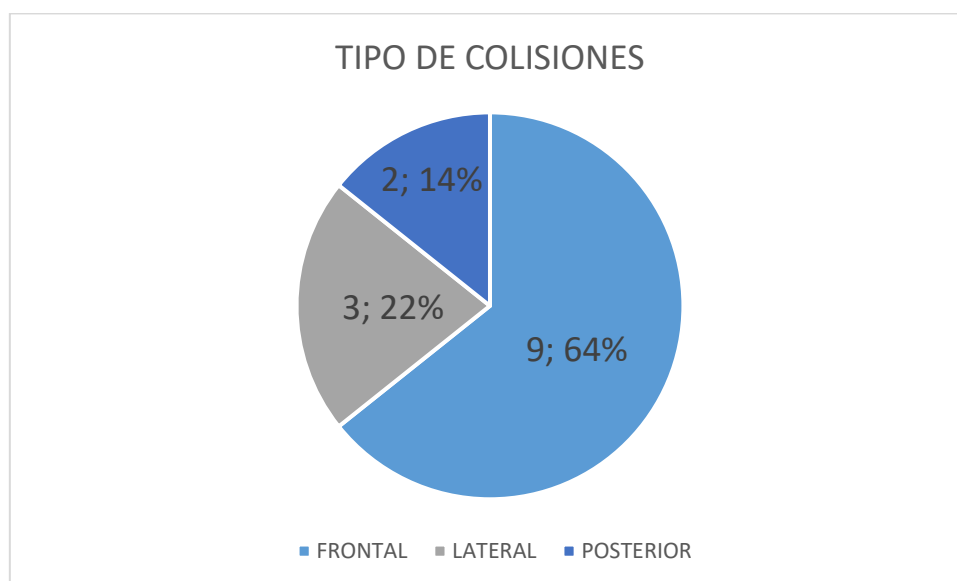
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

En la tabla 27, se muestra el tipo de colisiones que son reparadas en el taller donde presenta un total de 14 servicios de reparación de los cuales el 64.3%, corresponde a colisiones frontales, que son consideradas como los materiales más comunes que se necesitan para la reparación de este tipo de colisiones. La tabla 28 muestra todas las colisiones solamente que vienen de manera frontal.

**Tabla 28:** Colisiones frontales reparadas en el taller de colisiones mes de diciembre.

<b>Modelo</b>	<b>Tipo de servicio</b>	<b>Tipo de colisión</b>
D-Max 4x4 Turbo Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2012 4X2	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Frontal lateral R
D-Max 2018 4x4 Diesel	Reparación	Frontal y lateral L
D-Max 2023 4x2 Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2021 4x4 H Power	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2017 4x2 Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2018 4x4 TURBO Diesel	Reparación	Frontal lateral L

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)



**Gráfico 22:** Tipo de colisiones reparadas en el mes de diciembre de 2023.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Al realizar el estudio de las colisiones frontales se determina los materiales necesarios para la reparación de este tipo de daños en el taller, para lo que se debe tomar en cuenta únicamente materiales que son enviados desde el área de inventario de la empresa. según se presenta en la Tabla 29.

**Tabla 29:** Lista de materiales usadas en el taller de colisiones mes de diciembre de 2023.

Listado de materiales	Necesidad	Tiempo de entrega (horas)
Guardafango L	8	0,20
Guardafango R	7	0,20
Emblema	6	0,20
Salpicadera	3	0,20
Guardachoque delantero	9	2,00
Mascarilla	9	2,00
Soporte guardachoque L	5	5,00
Soporte guardachoque R	3	5,00
Grapas de guardachoque	9	0,20
Extensión guardachoque l	1	40,00
Modulo airbag	7	8,00
Pito	1	0,20
Cable capo	1	8,00
Guía deflector r	4	0,20
Guía deflector l	4	0,20
cerradura de capo	6	6,00

<b>Listado de materiales</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Tiempo de entrega (horas)</b>
interruptor de direccionales	4	2,00
soporte capo	1	9,00
Mesa superior L	1	4,00
Guardapolvo delantero R	8	1,00
Guardapolvo delantero L	8	1,00
Bisagra R	5	2,00
Bisagra L	3	2,00
Airbag	3	8,00
Deflector interior de radiador	5	3,00
Protector interior radiador delantero	1	4,00
Deflector superior radiador	6	1,00
Soporte guardachoque delantero	1	1,00
Guardafango interior l	2	1,00
Guardafango interior r	8	1,00
Faro l	8	9,00
Faro r	4	9,00
U radiador	4	40,00
Panel capo	6	7,00
Rejilla interior	7	5,00
Banda accesorios	1	0,20
Cañería	1	1,00
Intercooler	4	8,00
Condensador radiador	9	8,00
Parabrisas	3	0,20
Brazo dirección L	3	1,00
Brazo dirección R	6	1,00
Sensor airbag	7	8,00
Kit de neblineros	1	3,00
Puerta l	6	8,00
Puerta r	3	8,00
Parrilla	1	5,00

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

**Tabla 30:** Lista de materiales con mayor tiempo de entrega.

<b>Listado de materiales</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Tiempo de entrega (horas)</b>
Extensión guardachoque l	1	40,00
Modulo airbag	7	8,00
Cable capo	1	8,00
Soporte capo	1	9,00
Airbag	3	8,00
Faro L	8	9,00
Faro R	4	9,00
U radiador	4	40,00

Panel capo	6	7,00
Intercooler	4	8,00
Condensador radiador	9	8,00
Sensor airbag	7	8,00
Puerta L	6	8,00
Puerta R	3	8,00

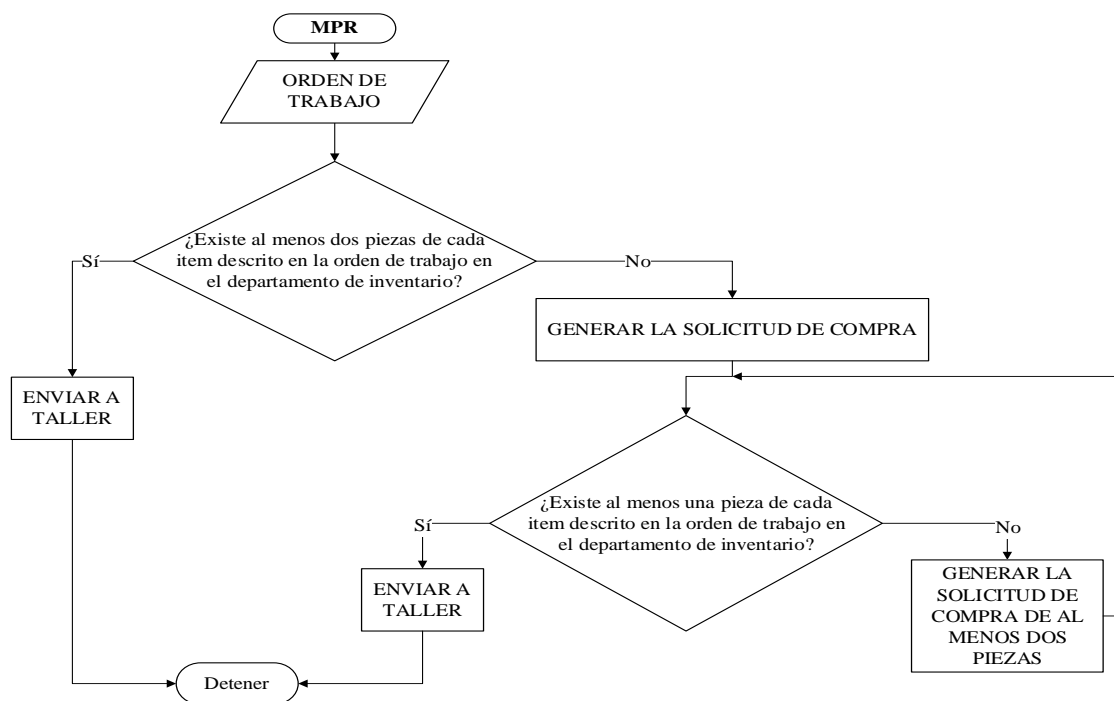
**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Se evidencia el cuello de botella descrito en la situación inicial en la tabla 6 y 8 al existir demora de hasta una semana laboral en la entrega de materiales, por lo que los mismos de la tabla 30 será el listado que entren al programa de requerimiento de materiales desde el taller hacia el departamento de inventario. El plan de requerimiento de materiales se orienta en eliminar una parte del tiempo de demora que existe entre la demanda de refacciones y la entrega de las mismas para un proceso de servicios por lo que se busca que el departamento adjunto tenga en el inventario al menos dos piezas del listado de la Tabla 30. El departamento de inventario de ASSA al no encontrarse dentro del departamento de colisiones maneja el método de compra sin considerar las necesidades del taller por lo que el siguiente diagrama de flujo tiene como finalidad controlar la existencia de refacciones necesarias para el mismo mediante el pedido de compra antes de que las piezas no se encuentren en el inventario, método que se aplica para sistemas enfocados en el área de servicios como se menciona en (Gómez-Rodríguez, 2018).

Para mejorar el *lead time* de hasta 40 horas entre el proveedor externo y el inventario interno debido a que existe un retraso entre el requerimiento en el taller y la entrega de las refacciones, se implementará un plan de requerimiento de refacciones que permitirá una comunicación más fluida y efectiva con el departamento de inventario. Se establecerán acuerdos de entrega más precisos y transparentes que permitirán reducir los tiempos de espera entre la realización de un pedido y la recepción en el taller reduciendo el *lead time* al 50%. Además, se utilizará el *software* interno de ASSA para monitorear en tiempo real el estado de los pedidos y agilizar la recepción de las piezas necesarias. Además, se establecerá un sistema de alertas y notificaciones automatizadas que informará a los proveedores sobre las necesidades de reposición de *stock* de forma inmediata, eliminando así la demora de hasta 48 horas laborales.

Esto permitirá que el departamento de inventario esté al tanto de las necesidades del taller en tiempo real, lo que agilizará el proceso de reposición de *stock* y reducirá

significativamente el *lead time*. También el presente estudio realizó el análisis de la demanda detallado para anticipar las necesidades de inventario, lo que permitirá realizar pedidos en momentos estratégicos que minimicen el tiempo de espera. Esto se apoyará en proyecciones de demanda más precisas y en una coordinación más estrecha con el departamento de inventario para asegurar que las piezas estén disponibles en el momento preciso, reduciendo así el lead time entre el proveedor externo y el inventario interno.



**Gráfico 23:** Diagrama de flujo de MRP propuesto.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Al aplicar el diagrama de flujo presentado en el Gráfico 21 para cada operación donde se utilicen alguna de las refacciones que entraron al programa de requerimiento el taller delega la responsabilidad de las existencias al departamento de inventario de la empresa, ya que con esto se asegura que existe al menos una pieza de reserva en el inventario de ASSA y con eso reducir el tiempo de demora que existe en el diagrama de proceso actual disminuyendo el tiempo en las operaciones del taller, tiempo que el supervisor de taller puede emplear en el servicio de las demás unidades en el sistema. Para establecer los

máximos y mínimos de inventario es necesario tomar en cuenta que no existe punto de pedido de piezas ya que la necesidad de las mismas dependerá de la demanda del mismo en el mes al tratarse de un proceso de servicio mas no de producción por lo que el tiempo de pedido se basa en lo que ya se estableció anteriormente.

La existencia mínima y máxima se calculan en base las ecuaciones del modelo de cantidad económica de pedido CEP donde se busca que cada pedido de inventario cumpla con las necesidades mínimas de funcionamiento de un proceso productivo como se menciona en (Yosmary, 2012), y se presentan en la Ecuación 3, existencia mínima:

$$E_{m_n} = C_{m_n} \times Tr$$

**Ecuación 3:** Existencia mínima

**Donde:**

**$E_{mn}$ :** Existencia mínima.

**$C_{mn}$ :** Consumo mínimo mensual.

**$T_r$ :** Tiempo de reposición de inventario mensual.

Se calcula primero para la extensión de guardachoque L donde el consumo mínimo mensual será igual a la necesidad y el tiempo de reposición tendrá el valor de uno lo que quiere decir que se repondrá una vez al mes en el caso de esta se utilice en el taller.

$$E_{m_n} = 1 \times 1 = 1 \text{ pieza}$$

Para el cálculo de la existencia máxima se aplica la fórmula de número de existencias máximas, presentada en la Ecuación 4, para el mismo proceso de servicio tomando en cuenta el plan de requerimiento de materiales donde se añade una pieza más de las necesarias en el mes.

$$E_{x_n} = (C_{x_n} \times Tr) + E_{m_n}$$

**Ecuación 4:** Número de existencia máximas.

**Donde:**

**E<sub>xn</sub>:** Existencia máxima.

**E<sub>mn</sub>:** Existencia mínima.

**C<sub>xn</sub>:** Consumo máximo mensual.

**T<sub>r</sub>:** Tiempo de reposición de inventario mensual

$$E_{x_n} = (2 \times 1) + 1$$

$$E_{x_n} = 3 \text{ piezas}$$

La existencia máxima de extensión de guardachoque L se determinó que sea tres piezas teniendo en cuenta que se la uso una sola vez en cada mes y el pedido solo se lo realizará solo en caso de que sea necesario, y el plan de requerimiento de refacciones indica que tengamos una pieza más en inventario.

En la tabla 31, se establece las existencias mínimas y máximas de las piezas más requeridas por el taller en el mes de diciembre de 2023 donde se establece que Cx es el consumo máximo de piezas y a su vez es el mismo que la necesidad aumentada en una unidad para garantizar la existencia de la misma en el caso de que el taller de ASSA lo requiera.

**Tabla 31:** Existencias mínimas y máximas de las piezas en inventario.

<b>LISTADO DE MATERIALES</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>Cm</b>	<b>Cx</b>	<b>Em</b>	<b>Ex</b>
Extensión guardachoque l	1	1	2	1	3
Modulo airbag	7	7	8	7	15
Cable capo	1	1	2	1	3
Soporte capo	1	1	2	1	3
Airbag	3	3	4	3	7
Faro L	8	8	9	8	17
Faro R	4	4	5	4	9
U radiador	4	4	5	4	9
Panel capo	6	6	7	6	13
Intercooler	4	4	5	4	9
Condensador radiador	9	9	10	9	19
Sensor airbag	7	7	8	7	15
Puerta L	6	6	7	6	13
Puerta R	3	3	4	3	7

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Al garantizar la existencia de las piezas en el departamento de inventario de ASSA y que el control de los procesos de la misma sea a través del software interno de la empresa el lead time entre la recepción del pedido y la recepción de las piezas es prácticamente inmediato el único tiempo que se debería tomar en cuenta es el que le lleva al encargado de inventario llevar la pieza al taller mismo que se calcula con la distancia entre los dos departamentos y la velocidad promedio de un vehículo en una zona urbana.

En el caso de estudio el lead time, desde el momento que se requiere los materiales hasta que se reciben en el taller de colisiones es de 48 horas laborales lo que corresponde al 67% del tiempo total del vehículo en el sistema. El proveedor calificado es parte de la empresa, sin embargo, no se encuentra dentro de la dirección operacional del taller de colisiones. El principal problema es que existe una demora significativa entre la orden de pedido de materiales y la entrega de estos, además, los factores que incidan a que esto suceda es netamente responsabilidad del departamento de inventarios.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

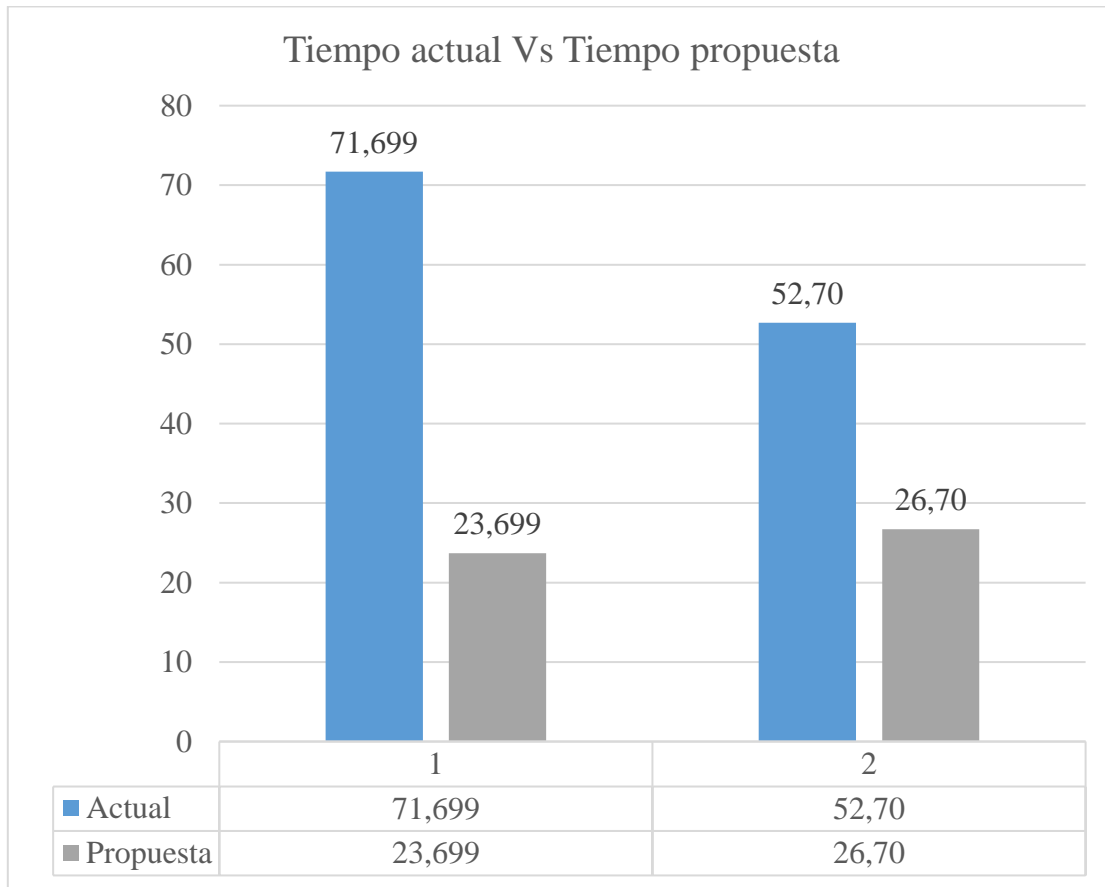
#### **Presentación de la propuesta**

El taller presenta una demora significativa en el proceso de reparación ya que existe un tiempo de demora al recibir las refacciones desde el departamento de inventario hacia el taller por lo que la propuesta es identificar porque se presenta esta demora y diseñar un plan para solventar esta demora.

#### **Resultados esperados**

La gráfica 24 en análisis presenta una comparativa notable entre los tiempos previos y propuestos en la reparación de dos modelos de vehículos con mayor demanda en el taller de colisiones de ASSA: el D-Max siendo el #1 y el Vitara el #2. En el caso del D-Max, se observa una reducción dramática en el tiempo de reparación, pasando de 71.699 horas a tan solo 23.699 horas. Esta disminución, de aproximadamente el 67%, no solo es significativa por la magnitud del tiempo ahorrado sino también por las implicaciones que tiene en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Por otro lado, el modelo Vitara también muestra una mejora en el tiempo de reparación, aunque menos pronunciada en comparación con el D-Max. El tiempo anterior de 52.7 horas se ha reducido a 26.7 horas, lo que representa una disminución del aproximadamente 49%.



**Gráfico 24:** Comparación entre tiempo actual vs tiempo de la propuesta.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Al implementar un MRP, ASSA ganara en precisión al programar los servicios, basándose en la demanda real y futura estimada. Esto significa que se pueden planificar de manera eficiente las operaciones, evitando retrasos por falta de materiales y, por ende, reduciendo los tiempos de espera.

El tiempo dedicado a la planificación se reduce notablemente con un sistema MRP. Al automatizar la creación de órdenes de compra y producción basadas en la demanda precisa. Esto libera tiempo para enfocarse en tareas estratégicas que generan más valor para la empresa.

**Tabla 32:** Progresión de dinero ahorrado según el tipo de empleado.

<b>PERSONAL</b>	<b>Horas ahorradas D-Max</b>	<b>Horas ahorradas Vitara</b>	<b>Costo/Hora \$</b>	<b>Total D-Max \$</b>	<b>Total Vitara \$</b>
Jefe ejecutivo	48	26	14.06	674.88	365.56
Secretaria ejecutiva	48	26	3.125	150	81.25
Ajustador/evaluador	48	26	9.38	450.24	243.88
Supervisor de taller	48	26	9.38	450.24	243.88
Pintor 1	48	26	3.125	150	81.25
Pintor 2	48	26	3.125	150	81.25
Mecánico 1	48	26	3.125	150	81.25
Mecánico 2	48	26	3.125	150	81.25
Polifuncional 1	48	26	3.125	150	81.25
Polifuncional 2	48	26	3.125	150	81.25
Polifuncional 3	48	26	3.125	150	81.25
Polifuncional 4	48	26	3.125	150	81.25
<b>TOTAL</b>	<b>576</b>	<b>312</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2925.36</b>	<b>1584.57</b>

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Imagen 3, muestra que la distancia que deberá recorrer el encargado de inventario hacia el departamento de colisiones de ASSA es de 189.44 m y al ser un área urbana la agencia nacional de tránsito estipula en el artículo 128 que el límite de velocidad en zonas urbanas para vehículos livianos de hasta 1.5 toneladas es de 50 Km/h. Suponiendo que el encargado de inventario pueda moverse al límite de la velocidad para eliminar el porcentaje de tiempo que le tomará salir de su departamento y tomar la vía pública su velocidad sería la misma que la del límite estipulado por la ley (Álvaro & Marcos, 2019).



**Imagen 3:** Distancia entre el Departamento de inventario de ASSA y el taller de colisiones.

**Elaborado por:** Google Maps (2023)

El tiempo calculado en la Ecuación 5, se puede sumar al tiempo de proceso en la propuesta, pero al ser comparado con el tiempo final de la propuesta este representa menos del 1% del tiempo total por lo que se puede despreciar en la propuesta.

Con el modelo MPR aplicado se simula el mismo proceso analizado en la situación actual tomando en cuenta que las refacciones se entregan a tiempo, es decir una vez realizada la orden de trabajo las refacciones se encuentran el mismo día que el vehículo en el taller listas para seguir su proceso en la línea de producción.

Ecuación 5: Cálculo del tiempo.

$$t = \frac{d}{v}$$

**Donde:**

**t:** intervalo de tiempo

**d:** distancia en metros


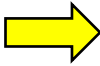



**v:** velocidad

$$t_{\text{traslado}} = \frac{189.44 \text{ m}}{13.88 \text{ m/s}}$$

$$t_{\text{traslado}} = 13.65 \text{ s}$$

El MRP propuesto para la reduce el tiempo del vehículo en la línea de producción de 48 horas al eliminar la demora que existe en el proceso, por lo cual, el vehículo pasa de estar 71.7 horas a 23.7 horas reduciendo así el tiempo en la línea en un 66.9% como se muestra en la Tabla 33 y 34.

**Tabla 33:** Resumen de proceso propuesto.

Operación	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Horas)
	13		11,55
	7	94	0,80
	2		1,65
	0		0
	2		9,70
<b>TOTAL</b>	25	94	23.7

**Elaborado por:** Google Maps (2023)

**Tabla 34:** Diagrama de proceso propuesto.

DIAGRAMA DEL PROCESO									
Método actual								Fecha:	05/01/2023
Método propuesto	X							Hecho por:	Garces Juan Diego
Sujeto del diagrama:	Reparación de colisiones vehículo Chevrolet D-Max							Diagrama:	
El diagrama empieza en el área de recepción vehicular y termina en el área de entrega								Hoja:	1 de 1
Dep.	Colisiones								
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	Nº	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (horas)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	1						7.00	Recepción de vehículo
Colisiones	● ⇨ ■ D ▽	1		0.50		0.50			Orden de trabajo N° 00PBR
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	1	15		0.15				De recepción a área de hojalatería
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	2		0.50					Desmontaje
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	3		0.50					Limpieza
Colisiones	○ ⇨ ■ D ▽	1				0.15			Revisión de partes
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	2	7		0.15				De área de hojalatería a área de preparación
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	4		1.00					Lijado de piezas
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	5		1.00					Primer de adherencia
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	6		0.15				0.85	Primera mano pintura de partes y secado
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	7		0.15				0.85	Segunda mano de pintura de partes y secado
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	3	10.00		0.10				De área de preparación a horno 1
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	8		0.75					Preparación de pintura
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	4	10		0.20				De laboratorio de pintura al horno
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	9		2.00					Horneado de pintura
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	5	7		0.10				De horno 1 a área de ensamblaje
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	10		2.00					Ensamblaje de partes pintadas
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	11		1.00					Ensamblaje final
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	6	15		0.02				De área de ensamblaje a área de terminado
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	12		1.00					Lavado
Colisiones	● ⇨ □ D ▽	13		1.00					Detailing
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	7	30		0.08				De área de terminado a área de entrega
Colisiones	○ ⇨ ■ D ▽	2				1.00			Inspección de entrega
Colisiones	○ ⇨ □ D ▽	2						1.00	Almacenamiento de vehículo reparado
Subtotal:			94.00	11.55	0.80	1.65	0.00	9.70	
Total			23.70						

Elaborado por: Google Maps (2023)

### **Simulación grafica de la propuesta mediante el uso del software FLEXIM**

El **ANEXO #10**, presenta la simulación del proceso propuesto para el vehículo Chevrolet D-Max donde se puede observar que se redujo el tiempo de la demora en la bahía de espera, reduciendo así el tiempo de entrega del servicio teniendo y con eso liberando una de las bahías del taller y mejorando la satisfacción del cliente.

### **Cronograma de aplicación de la propuesta**

El cronograma para la aplicación de la propuesta del programa de requerimiento de materiales consta de tres etapas primordiales para el correcto funcionamiento en la empresa con la finalidad de eliminar el tiempo de demora que existe actualmente. Todas las ramas del organigrama ejecutivo, administrativo y operativo son necesarias para el éxito del proyecto por lo que el cronograma de ejecución está basado en el orden jerárquico que existe en el taller, ya que todos y cada uno de los miembros del taller deben aportar para el éxito de este.

#### **Etapas 1:** Preparación y planificación (2 semanas)

1. Análisis de Necesidades Actuales (4 días): Revisión detallada de las refacciones existentes en el taller, determinando lo que se utiliza con mayor frecuencia y los niveles de *stock* deseados.
2. Definición de objetivos (3 días): El director ejecutivo junto con los técnicos de supervisión establecerán objetivos claros para el plan de requerimiento de materiales, como reducir tiempos de espera en reparaciones por falta de refacciones.
3. Capacitación del personal (4 días): Organizar sesiones de capacitación para el director ejecutivo y los técnicos de supervisión en el uso del software seleccionado.

#### **Etapas 2:** Implementación (3 semanas)

1. Configuración del *Software Audatex* (8 días): Configurar el *software* de inventario con la ayuda del proveedor, asegurando que se ajuste a las necesidades específicas del taller.
2. Registro de refacciones existentes (4 días): Ingresar todas las refacciones existentes en el sistema con la ayuda de los técnicos de supervisión, incluyendo información de proveedores y cantidades actuales.

3. Establecimiento de parámetros de pedido (3 días): Establecer niveles mínimos y máximos de *stock* para cada material, automatizando solicitudes de pedido cuando sea necesario.

**Etapa 3:** Operación y seguimiento (2 semanas)

1. Revisión de procesos (3 días): Verificar que todos los procedimientos están funcionando como se esperaba y hacer ajustes si es necesario.

2. Evaluación de primer pedido automático (3 días): Supervisar el primer pedido de materiales generado automáticamente por el sistema para asegurar que el proceso funcione correctamente.

3. *Feed Back* del personal (3 días): Recoger impresiones del director ejecutivo y técnicos de supervisión sobre la facilidad de uso del sistema y ajustar procesos según sea necesario.

4. Establecimiento de reuniones de seguimiento mensuales (1 día): Organizar reuniones periódicas para revisar el estado del inventario, problemas con pedidos y posibles mejoras en el sistema.

Las actividades de la última etapa son cruciales y dependerán del visto bueno del área ejecutiva para así tener apertura al momento de medir cada uno de los parámetros del proceso de reparación en varios vehículos de la marca Chevrolet del modelo D-Max.

### Recursos Institucionales y departamentales

Automotores de la Sierra S.A., departamento de colisiones y departamento administrativo de inventario.

### Recursos humanos

Dentro de los recursos humanos necesarios para el éxito del programa se estima la necesidad del evaluador y ajustador, bodeguero, el supervisor de taller y un operario multifunción.


### Recursos materiales

En la Tabla 32, se detallan los recursos materiales necesarios para la elaboración del programa de requerimiento de materiales en el caso que este se desee implementar en el taller.

**Tabla 35:** Recursos materiales.

MATERIAL	FIGURA	DESCRIPCIÓN
Computador		Dispositivo electrónico que permite la conexión con internet y la utilización de software que se necesita para la realización de este proyecto
Celular		Dispositivo electrónico que nos permite la conexión entre el ambiente de trabajo y el computador para la toma de tiempos y medidas necesarias para la realización del proyecto

MATERIAL	FIGURA	DESCRIPCIÓN
Orden de trabajo		<p>Documento que tiene la información de todas las piezas, consumibles y mano de obra necesaria para cumplir con el servicio de reparación de vehículos colisionados.</p>
Audatex		<p>Software que se encarga de la información sobre los trabajos realizados y las aseguradoras para los servicios del taller.</p>
Microsoft Word		<p>Software de edición de documentos escritos que nos permite editar toda la documentación necesaria para los diferentes departamentos de la empresa.</p>
Microsoft Excel		<p>Software de edición de libros contables y tablas dinámicas que permite mostrar la información de manera más visible y fácil.</p>
Microsoft Visio		<p>Software vectorial que facilita la elaboración de mapas conceptuales, diagramas de flujo y flujogramas que permite mostrar la información gráficamente.</p>
Autodesk AutoCAD		<p>Software vectorial de edición de planos y mapas que se incluyen en el proyecto.</p>

MATERIAL	FIGURA	DESCRIPCIÓN
Solicitud de compra		Documento que detalla la información de los accesorios que necesita el taller para cumplir con su deber.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La Tabla 36, presenta un desglose de las actividades con el tiempo estimado que le tomaría a la empresa implementar, claramente esto se deberá cotejar con la agenda de quienes toman las decisiones en la misma, para así optimizar el tiempo desde la toma de decisiones dentro de ASSA se debe considerar que el tiempo esta dado en semanas para que no interfiera con las actividades esenciales del taller. A continuación del mencionado se encuentran los indicadores con los que la empresa medirá el rendimiento de las actividades de la propuesta.

**Tabla 36:** Diagrama de Gantt de actividades para aplicar la propuesta.

N.º ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE				OCTUBRE					NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18
1 Capacitación del Personal	█	█	█	█														
2 Configuración del Software Audatex				█	█	█	█	█										
3 Registro de Materiales Existentes						█	█	█	█	█	█							
4 Establecimiento de Parámetros de Pedido									█	█	█	█						
5 Revisión de Procesos											█	█	█					
6 Evaluación de Primer Pedido Automático												█	█	█	█	█	█	
7 Feedback del Personal															█	█	█	
8 Establecimiento de Reuniones de Seguimiento Mensuales																	█	█

Elaborado por: Garcés, Juan (2023)

**Tabla 37:** Indicadores para las actividades del cronograma

N.º ACTIVIDADES	INDICADORES
<b>1.- Capacitación del Personal</b>	Porcentaje de personal capacitado
	Evaluación inicial y final de conocimientos.
	Nivel de satisfacción del personal
<b>2.- Configuración del Software Audatex</b>	Tiempo empleado
	Número de pruebas.
	Número de errores durante las pruebas
<b>3.- Registro de Refacciones Existentes</b>	Total de refacciones registradas
	Total de refacciones intervenidas
	Precisión y actualización de refacciones
<b>4.- Establecimiento de Parámetros de Pedido</b>	Número de refacciones por pedido
	Integridad del pedido
<b>5.- Revisión de Procesos</b>	Número de procesos revisados
	Tiempo medio ahorrado
	Nivel de cumplimiento de los objetivos planteados
<b>6.- Evaluación de Primer Pedido Automático</b>	Cumplimiento de los plazos establecidos
	Precisión en surtido de refacciones
	Satisfacción del cliente
<b>7.- Feedback del Personal</b>	Porcentaje de personal que entrega feedback
	Utilidad del feedback proporcionado.
<b>8.- Establecimiento de Reuniones de Seguimiento Mensuales</b>	Número de reuniones mensuales
	Porcentaje de asistencia
	Número de acciones de mejora

Elaborado por: Garcés, Juan (2023)

## **Análisis de costos**

### Identificación de variables

Las variables a estudiar para este proyecto de investigación es el tiempo de mano de obra que le toma al taller completar una reparación de tipo frontal en el modelo Chevrolet D-Max dando así un valor de tiempo ahorrado en demora al tener a disposición las piezas que mayor tiempo le toma a ASSA llevar al taller mediante un programa de requerimiento de materiales, Es decir, un ahorro en rendimiento, como se presenta en la Tabla 37.

**Tabla 38:** Identificación de variables para análisis de costos.

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>
Tiempo demora	cuantitativa
Material	cualitativa
Tiempo de mano de obra	cuantitativa
Costo de mano de obra	cuantitativa
Costo de inventario	cuantitativa
Costo de refacción	cuantitativa

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

## **Recopilación de datos**

Para la recopilación de datos es necesario saber que indicadores operativos están involucrados en la implementación de un proceso de mejora continua para identificar los valores que se crearían con la implementación del plan de requerimiento de materiales.

## **Actividades**

Es necesario tomar en cuenta que actividades van a llevarse a cabo para la implementación de este plan de requerimiento, las cuales están detalladas en la Tabla 38.

**Tabla 39:** Actividades y costos de implementación.

<b>No</b>	<b>Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad (Horas )</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>
1	Análisis de Necesidades Actuales	4	horas	35,95	143,8
2	Definición de Objetivos	3	horas	35,95	107,85
3	Capacitación del Personal	8	horas	43,76	350,08

4	Configuración del Software Audatex	16	horas	35,95	575,2
5	Registro de Refacciones Existentes	16	horas	12,5	200
6	Establecimiento de Parámetros de Pedido	3	horas	35,95	107,85
7	Revisión de Procesos	6	horas	18,76	112,56
8	Evaluación de Primer Pedido Automático	3	horas	18,76	56,28
9	<i>Feedback</i> del Personal	3	horas	12,5	37,5
10	Establecimiento de Reuniones de Seguimiento Mensuales	2	horas	35,95	71,9
	total	64		286,03	1763,02

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Según se presenta en la Tabla 39, para el análisis de costos de mano de obra y proveedores necesarios para la implementación del plan de requerimiento de materiales en el taller, se ha tomado en cuenta que hay actividades donde el costo dependerá del personal asignado para el cumplimiento de las actividades.

#### **Análisis de cambio.**

Al comparar las actividades de la caracterización del proceso de reparación instaurado en el taller de colisiones se han aumentado dos actividades a las que originalmente tenía el taller, por lo que esto le llevará más tiempo al encargado de esta actividad.

## Productividad

La productividad es la relación que existe entre las horas de trabajo y la producción es lo que comenta la OIT, por lo cual, se podría calcular la productividad del taller en función de la cantidad de carros mensuales con respecto a las horas de trabajo en el mismo mes, según la Ecuación 6.

$$P = \frac{H_{totales}}{N_{vehiculos}^0}$$

**Ecuación 6:** Cálculo de la productividad.

**Donde:**

**P:** Productividad.

**H:** Horas de trabajo.

**N:** Número de vehículos atendidos.

**Tabla 40:** Estimación de costo de mano de obra por mes.

<b>PERSONAL</b>	<b>HORAS AL MES</b>	<b>COSTO/Hora \$</b>	<b>TOTAL \$</b>
Jefe ejecutivo	160	14.06	2250
Secretaria ejecutiva	160	3.125	500
Ajustador/evaluador	160	9.38	1500
Supervisor de taller	160	9.38	1500
Pintor 1	160	3.125	500
Pintor 2	160	3.125	500
Mecánico 1	160	3.125	500
Mecánico 2	160	3.125	500
Polifuncional 1	160	3.125	500
Polifuncional 2	160	3.125	500
Polifuncional 3	160	3.125	500
Polifuncional 4	160	3.125	500
<b>TOTAL</b>	<b>1920</b>	<b>TOTAL</b>	<b>9750 \$</b>

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

$$P = \frac{1920}{48} = 40 \frac{\text{horas}}{\text{vehiculo}}$$

**Donde:**

**P:** Productividad.

**H:** Horas de trabajo.

**N:** Número de vehículos atendidos.

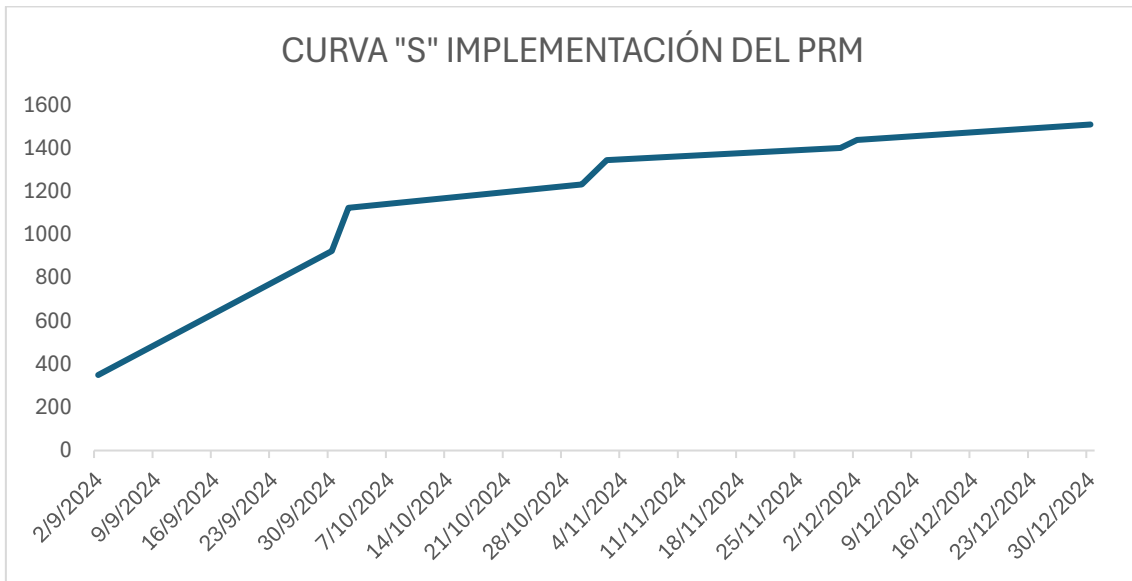
La productividad del mes con mayor demanda es de 40 horas por vehículo es decir que la empresa le invirtió esa cantidad de tiempo a cada vehículo, en lo que respecta a mano de obra.

$$P = \frac{9750}{48} = 203.125 \frac{\$}{\text{vehiculo}}$$

Si se aplica la misma fórmula, pero con la cantidad total de dinero que paga la empresa a sus colaboradores se establece que la empresa gasta 203.125 \$ por cada vehículo en mano de obra.

### **Análisis de curvas S**

Las curvas S, permiten ver el valor de inversión que ASSA deberá presupuestar para implementar el plan propuesto en función del tiempo por lo que el departamento financiero decidirá el camino a seguir para que este se implemente en el taller, la Tabla 40, lo presenta a detalle, al igual que el Gráfico 23.



**Gráfico 25:** Curva S de inversión.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

**Tabla 41:** Desglose de inversión para el plan de requerimiento de materiales.

Fecha	Costo \$	Valor acumulativo \$
2/9/2024	350,08	350,08
30/9/2024	575,2	925,28
2/10/2024	200	1125,28
30/10/2024	107,85	1233,13
2/11/2024	112,56	1345,69
30/11/2024	56,28	1401,97
2/12/2024	37,5	1439,47
30/12/2024	71,9	1511,37

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

La inversión inicial es relativamente baja y va aumentando con el paso del tiempo, además de que nunca es un aumento en igual cantidad o de manera constante, como se puede evidenciar en el gráfico 25, esto se lleva a cabo mientras se encuentra actuando el personal administrativo y supervisor.

Por otra parte, si se involucra el personal operativo la inversión sería menor por lo que a partir de la cuarta actividad la curva se encuentra menos inclinada que en las primeras tres.

### **Eficiencia actual**

Para el cálculo de la eficiencia actual y emplear la Ecuación 7, se usan los datos tomados previamente en el taller donde la capacidad productiva será el valor que el supervisor manifestó en la entrevista donde se enfatiza que el taller está diseñado para atender a 80 vehículos en un mes, además, el valor recabado históricamente en el mes de diciembre de este año, donde se atendieron 48 vehículos.

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ productiva}$$

$$Eficiencia = \frac{48\ veh\acute{c}ulos}{80\ veh\acute{c}ulos} = 0.6$$

$$\%Eficiencia = 60\%$$

### **Ecuación 7:** Cálculo de la eficiencia

La inactividad en un taller de reparación de colisiones puede resultar en reparaciones defectuosas y costosas, al reducir la inactividad, los talleres pueden asegurar una calidad consistente en sus reparaciones, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente, reflejada en la rapidez con la que se completan las reparaciones, la calidad del trabajo realizado, la claridad en la comunicación con el cliente y la atención al detalle. Mejorar estos aspectos no solo genera satisfacción, sino que también contribuye a una mejor reputación en el mercado y puede derivar en oportunidades de negocio a largo plazo. (LASAD Soluciones Integrales, 2023).

### **Plan Maestro de Servicios para Taller de Colisiones de ASSA**

El presente plan maestro está diseñado específicamente para adaptarse a los procesos de servicios del taller de colisiones ASSA. Este enfoque es esencial para garantizar la efectividad y eficiencia en la gestión de materiales necesarios para las reparaciones de vehículos.

A diferencia de los sistemas tradicionales de planificación de requerimientos de materiales (MRP) que se aplican en entornos de manufactura, este plan maestro toma en cuenta las particularidades del sector servicios, siguiendo las directrices y adaptaciones propuestas por (Heizer & Render, 2017).

Según Heizer y Render, la implementación de un MRP en un entorno de servicios requiere modificaciones significativas para adecuarse a la naturaleza del negocio. Este plan maestro se basa en estos principios, asegurando que se cubran todas las necesidades específicas del taller de colisiones, incluyendo la gestión de inventarios de refacciones y la asignación de mano de obra especializada. Además, (Chapman, 2006) establece que la aplicación completa y formal del MRP es más adecuada para procesos de manufactura debido a la complejidad y especificidad de los mismos. Sin embargo, la adaptación de estos conceptos al entorno de servicios permite optimizar el flujo de materiales y mejorar la eficiencia operativa.

De esta manera, el plan maestro se fundamenta en los conceptos de MRP de Heizer y Render para servicios con las recomendaciones de Chapman para asegurar una implementación adecuada y específica para el taller de colisiones ASSA. Esto garantiza que todas las actividades de reparación y mantenimiento se realicen de manera eficiente, con un control preciso sobre los materiales y recursos necesarios, minimizando así el tiempo de espera y mejorando la satisfacción del cliente.

## **1. Introducción**

Objetivo: Mejorar los tiempos de trabajo en los servicios de reparación, pintura y evaluación de vehículos.

Alcance: Aplicación dentro de los procesos de reparaciones en el taller de colisiones de ASSA.

## **2. Gestión de Recursos y Materiales**

### **2.1 Árboles de la Estructura del Producto**

Se inicia con el modelo de vehículo con mayor presencia en el taller, en este caso se trata de la camioneta Chevrolet D-Max, la cual, al momento de analizar las colisiones

que esta puede presentar, se obtiene que el tipo de colisión con mayor frecuencia es para servicios de reparaciones. A continuación se puede evidenciar lo mencionado en la tabla 42

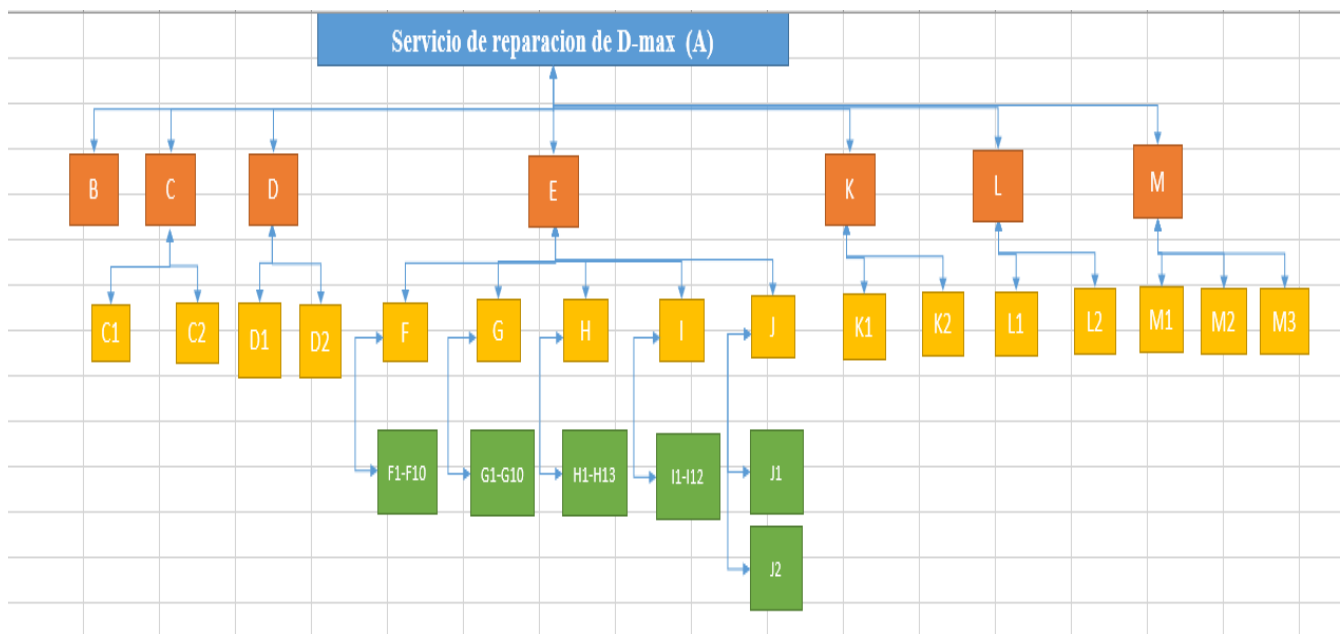
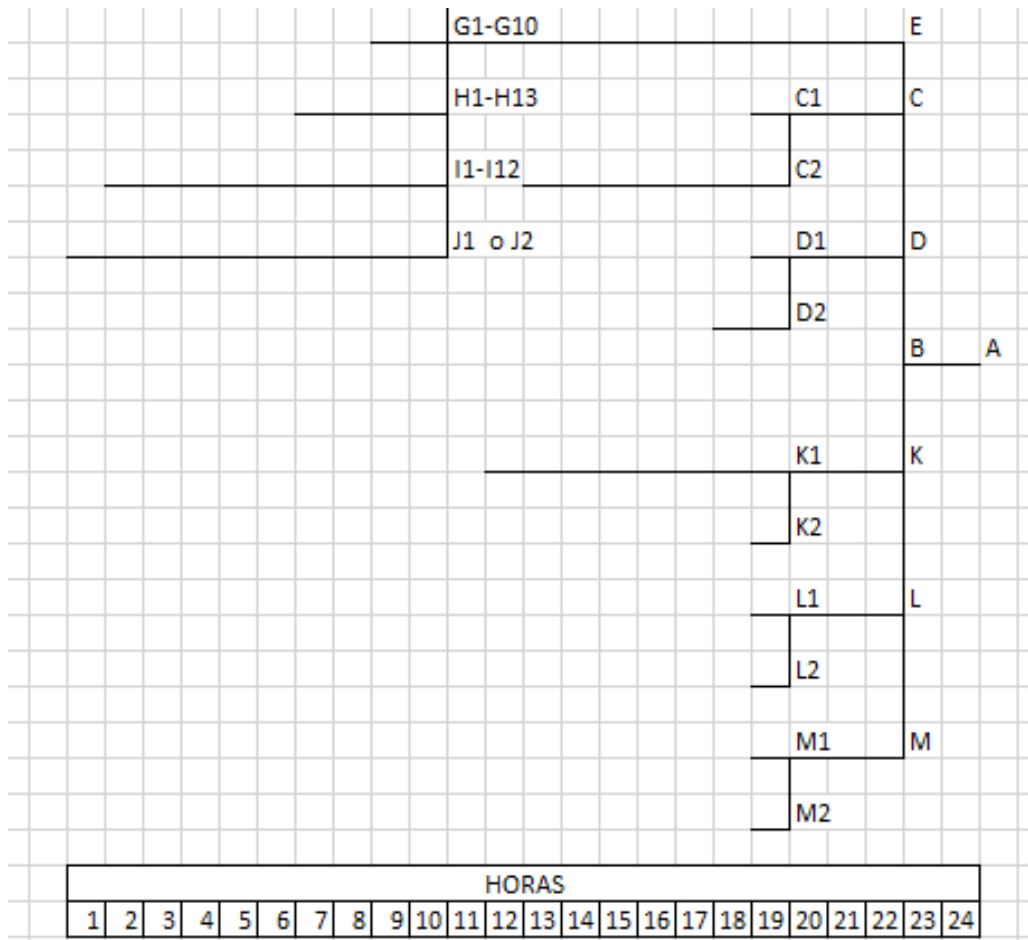
**Tabla 42:** Tabla de servicios para modelo DMax

<b>Modelo</b>	<b>Tipo de servicio</b>	<b>Tipo de colisión</b>
D-Max 4x4 Turbo Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2012 4X2	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2018 4x2 Diesel	Reparación	Frontal lateral R
D-Max 2018 4x4 Diesel	Reparación	Frontal y lateral L
D-Max 2023 4x2 Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2021 4x4 H Power	Reparación	Frontal lateral L
D-Max 2017 4x2 Diesel	Reparación	Frontal central
D-Max 2018 4x4 TURBO Diesel	Reparación	Frontal lateral L

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

El árbol de la estructura del producto para los servicios en el taller de colisiones de ASSA está basado en las distintas partes de un vehículo que pueden requerir reparación o sustitución. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se puede estructurar el árbol del producto para un servicio típico de colisión:

**Tabla 43:** Representaciones de árbol de estructura para los servicios del taller.



**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

## 2.2 Listas Estructuradas de Materiales

La lista de materiales de inventario actual, basado en los datos tomados en el diagnóstico es la siguiente:

**Tabla 44:** Listado de materiales

Listado de materiales	Necesidad	Tiempo de entrega (horas)
Guardafango L	8	0,20
Guardafango R	7	0,20
Emblema	6	0,20
Salpicadera	3	0,20
Guardachoque delantero	9	2,00
Mascarilla	9	2,00
Soporte guardachoque L	5	5,00
Soporte guardachoque R	3	5,00
Grapas de guardachoque	9	0,20
Extensión guardachoque l	1	40,00
Modulo airbag	7	8,00
Pito	1	0,20
Cable capo	1	8,00
Guía deflector r	4	0,20
Guía deflector l	4	0,20
cerradura de capo	6	6,00
interruptor de direccionales	4	2,00
soporte capo	1	9,00
Mesa superior L	1	4,00
Guardapolvo delantero R	8	1,00
Guardapolvo delantero L	8	1,00
Bisagra R	5	2,00
Bisagra L	3	2,00
Airbag	3	8,00

<b>Listado de materiales</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Tiempo de entrega (horas)</b>
Deflector interior de radiador	5	3,00
Protector interior radiador delantero	1	4,00
Deflector superior radiador	6	1,00
Soporte guardachoque delantero	1	1,00
Guardafango interior l	2	1,00
Guardafango interior r	8	1,00
Faro l	8	9,00
Faro r	4	9,00
U radiador	4	40,00
Panel capo	6	7,00
Rejilla interior	7	5,00
Banda accesorios	1	0,20
Cañería	1	1,00
Intercooler	4	8,00
Condensador radiador	9	8,00
Parabrisas	3	0,20
Brazo dirección L	3	1,00
Brazo dirección R	6	1,00
Sensor airbag	7	8,00
Kit de neblineros	1	3,00
Puerta l	6	8,00
Puerta r	3	8,00
Parrilla	1	5,00

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

### 3. Lista Estructurada de Mano de Obra

La mano de obra necesaria para cada tarea de reparación en el taller toma en cuenta las funciones del jefe ejecutivo y de todo el equipo técnico del taller, la misma se detalla en la tabla a continuación:

**Tabla 45:** Listado de costo por hora del personal del taller

<b>PERSONAL</b>	<b>HORAS AL MES</b>	<b>COSTO/Hora \$</b>	<b>TOTAL \$</b>
Jefe ejecutivo	160	14.06	2250
Secretaria ejecutiva	160	3.12	500
Ajustador/evaluador	160	9.38	1500
Supervisor de taller	160	9.38	1500
Pintor 1	160	3.12	500
Pintor 2	160	3.12	500
Mecánico 1	160	3.12	500
Mecánico 2	160	3.12	500
Polifuncional 1	160	3.12	500
Polifuncional 2	160	3.12	500
Polifuncional 3	160	3.12	500
Polifuncional 4	160	3.12	500
<b>TOTAL</b>	<b>1920</b>	<b>TOTAL</b>	<b>9750</b>

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

### 4. Programación

#### 4.1. Recepción del Vehículo

**Tiempo Asignado:** 1 hora

**Personal Involucrado:**

- Oficina de supervisión: Inspección inicial y creación de la lista de partes necesarias.

**Actividades:**

- Recepción del vehículo en el taller.
- Inspección inicial para evaluar los daños.

- Creación de una lista de partes necesarias para la reparación.

## 4.2. Pedido de Materiales

**Tiempo Asignado:** 2 horas

### Personal Involucrado:

- Oficina de supervisión: Verificación de inventario por parte del supervisor, basándose en la lista de materiales.
- Control de inventarios: Pedido de materiales faltantes en base al análisis de existencias mínimas y máximas.

### Actividades:

- Actualización de sistemas Audatex y CRM para incluir listado de inventarios.



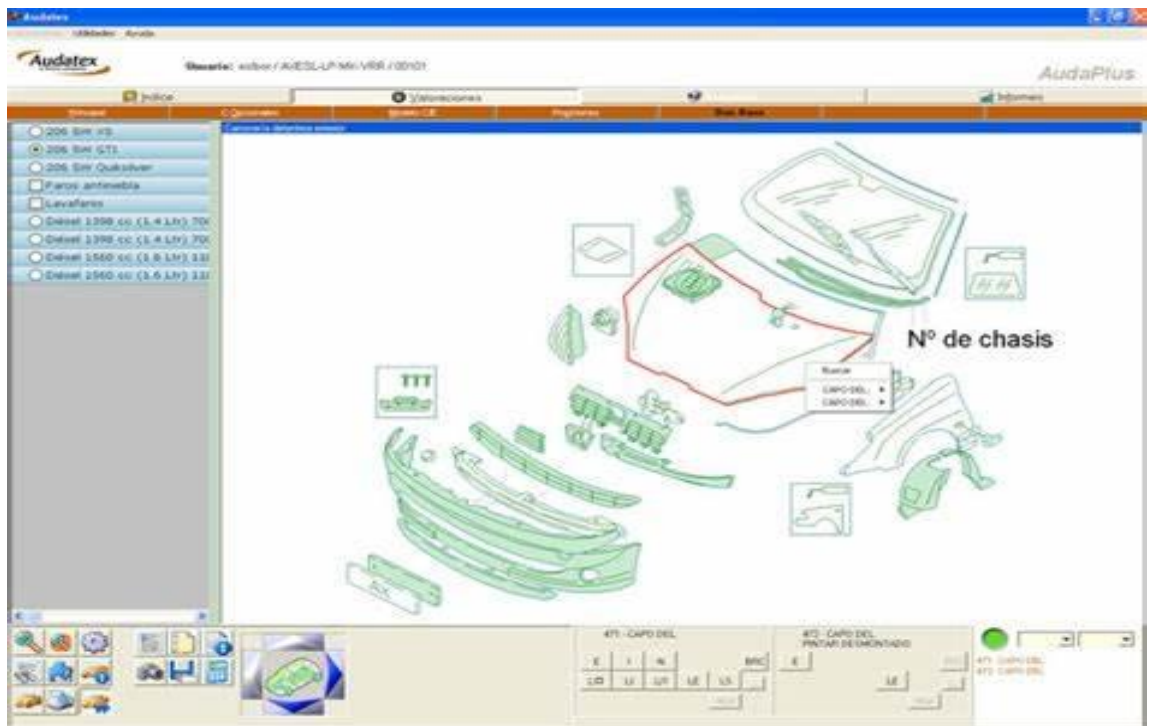
- Verificación del inventario existente, siguiendo los pasos que muestra el grafico 26, el cual sirve de guía para la verificación de inventario antes de realizar un pedido.



**Gráfico 26:** Proceso para la verificación del inventario existentes.

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

- Generación y seguimiento de pedidos para materiales faltantes que no se encuentren disponibles del listado de materiales presentado en la **tabla 44**



### **4.3. Asignación de Mano de Obra**

**Tiempo Asignado:** 1 hora

**Personal Involucrado:**

- Oficina de supervisión: Asignación de actividades a técnicos

**Actividades:**

- Asignación de tareas a los técnicos especializados en latonería, preparación, pintura, ensamblaje y pulido tomando en cuenta el tiempo a emplear en sus actividades. Esto debe ser medido al final de cada mes en base al costo de mano de obra presentado en la **tabla 45** y el balance score card que calcula el departamento de gerencia en base al rendimiento de los técnicos y operarios.

### **4.4. Reparación y Pintura**

**Tiempo Asignado:** 16 horas

**Personal Involucrado:**

- Área de latonería: Reparación de la estructura.
- Área de preparación: Preparación de superficies para pintura.
- Área de pintura: Aplicación de pintura.
- Área de ensamblaje: Ensamblaje de piezas reparadas o nuevas.

**Actividades:**

- Ejecución de las reparaciones necesarias en la estructura del vehículo.
- Preparación de las superficies para la aplicación de pintura.
- Pintura del vehículo según los estándares de calidad.
- Ensamblaje de todas las piezas reparadas o reemplazadas.

### **4.5. Inspección Final**

**Tiempo Asignado:** 3 horas

**Personal Involucrado:**

- Oficina de supervisión: Verificación de calidad.

- Control de inventarios: Verificación de cumplimiento de estándares.

**Actividades:**

- Inspección detallada para asegurar la calidad de las reparaciones.
- Verificación de que todas las reparaciones cumplen con los estándares de seguridad.

**4.6. Entrega del Vehículo**

**Tiempo Asignado:** 1 hora

**Personal Involucrado:**

- Oficina de supervisión: Preparación para entrega.
- Área de entrega y pulido: Pulido final y entrega al cliente.

**Actividades:**

- Limpieza y pulido final del vehículo.
- Preparación de la documentación de entrega.
- Entrega del vehículo reparado al cliente.

**Tabla 46:** Tabla de Personal y Tiempos de Ocupación

<b>Actividad</b>	<b>Personal Involucrado</b>	<b>Tiempo de Ocupación (horas)</b>
Recepción del Vehículo	Oficina de supervisión	1
Pedido de Materiales	Oficina de supervisión, Control de inventarios	2
Asignación de Mano de Obra	Oficina de supervisión	1
Reparación y Pintura	Área de latonería, Área de preparación, Área de pintura, Área de ensamblaje	16

<b>Actividad</b>	<b>Personal Involucrado</b>	<b>Tiempo de Ocupación (horas)</b>
Inspección Final	Oficina de supervisión, Control de inventarios	3
Entrega del Vehículo	Oficina de supervisión, Área de entrega y pulido	1
TOTAL HORAS		24

**Elaborado por:** Garcés, Juan (2023)

Esta programación asegura que todas las etapas del servicio de reparación se completen en el tiempo estipulado, con la participación de los departamentos y áreas especializadas del taller, optimizando así el flujo de trabajo y asegurando la calidad del servicio.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones:

- Al analizar la situación actual del taller de colisiones de ASSA se pudo observar que existe una demora en la entrega y recepción de los materiales necesarios para la reparación de vehículos accidentados, lo cual repercute directamente con el tiempo de entrega del vehículo al cliente.
- Se pudo definir que, aunque el taller de colisiones de ASSA puede reparar, pintar y evaluar cualquier modelo de vehículo, la marca Chevrolet es la que se encuentra en mayor porcentaje en el taller mediante la matriz de afinidad.
- Se definió además que, el modelo D-Max es el modelo de vehículo que tiene mayor presencia en el taller de colisiones de ASSA y que la mayoría de las colisiones son en la parte frontal del mismo.
- La distribución de espacios en la nave industrial según el diagrama de CHITEFOL tiene una distribución de tipo O lo cual es conveniente para el tipo de procesos donde el producto final tiene que moverse por toda la planta y debe entrar por donde sale.
- Los diagramas de proceso actuales de los modelos más comunes muestran que existe una demora significativa en el proceso de reparación de colisiones.
- El plan de requerimiento de materiales reduce la demora mediante la información interdepartamental ya que lo único que pretende es que el departamento de inventario tenga en cuenta las necesidades del taller para su solicitud de compras.

- El plan de requerimiento de materiales: refacciones, no tiene impacto directo con la eficiencia del taller ya que por el momento esta se encuentra trabajando por debajo de su demanda diseñada.
- El plan de requerimiento de materiales busca principalmente influir en la satisfacción del cliente al disminuir el tiempo de entrega del servicio.
- La satisfacción del cliente es parte de la misión y visión de ASSA desde el día de su fundación por lo que el plan tiene un enfoque que se centra en mantener a sus clientes satisfechos.

**Recomendaciones:**

- Un estudio de demanda anual podría optimizar en mayor cantidad el tiempo que le toma al taller reparar colisiones.
- Para realizar un estudio con enfoque más técnico es necesario realizar un estudio de inventarios en el departamento de inventarios y con esto analizar como este maneja sus salidas y entradas.
- Si la empresa decide implementar la propuesta presentada, es decir, el plan de requerimiento de materiales será necesario que se capacite al personal administrativo tanto del taller como del departamento de inventario con la finalidad de mejorar la comunicación interdepartamental.

## Literatura Citada

- ACNUR. (04 de 01 de 2024). *Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados*. Obtenido de <https://help.unhcr.org/ecuador/bienvenido-a/educacion-salud-alimentacion-y-otros-servicios/trabajo-y-emprendimiento/derechos-laborales/#:~:text=%F0%9F%95%9B%20Trabajar%20un%20m%C3%A1ximo%20,contrato%20es%20a%20tiempo%20completo>.
- Africano, S., & Cañón, A. (2021). Propuesta de optimización de tiempos y procesos.
- Alvaro, U., & Marcos, N. (2019). Implementación de la metodología 5s para reducir el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el taller soluciones MAU 93 SAC. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2616>
- Amado, J., & Moles, G. (2018). Gestión del tiempo de trabajo. *Farmacia Profesional*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-gestion-del-tiempo-trabajo-13109785>
- ASSA. (febrero de 2023). *Automotores de la sierra*. (Assa) Recuperado el 02 de Diciembre de 2023, de <https://www.assachevrolet.com.ec/sobreassa>
- Cárdenas, D. (2019). Propuesta de mejora de los procesos de gestión en el área de recepción, del centro de colisión de Yanaconas Motor SA. *Repositorio Universidad Católica*. Obtenido de <https://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/1697>
- Cárdenas-Valencia, E., & Ramírez-Granja, E. (2016). REINGENIERÍA E IMPLANTACIÓN DE MAQUINARIA SEMIAUTOMATIZADA PARA LA MICROEMPRESA DE HELADOS TROPICAL SALCEDO. *DSpace*, 198-215.
- Carvajal, C., & Chavez, D. (2021). Eficacia de la toma de decisiones empresariales, mediante la aplicación del tablero de control integral. *ECA Sinergia*, Vol. 12(Nro. 3), 110-123. doi:[https://doi.org/10.33936/eca\\_sinergia.v12i3.3173](https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v12i3.3173)
- Cevallos, S., & Hidrovo, S. (2023). Implementación de la metodología six sigma en los procesos de gestión dentro del departamento de colisiones de Corporación Proauto

- Chevrolet Carapungo. (Bachelor's thesis). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25853>
- Chacón, J., & Rugel, S. (2018). Artículo de revisión. Teorías, modelos y sistemas de gestión de calidad. *Revista espacios*, Vol. 39(Nro. 50). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n50/18395014.html>
- Chango Diego, V. D. (2019). Diseño de sistemas de ensayos mecanicos en polimeros. *Dspace Epoch*, 111-221.
- Chapman, S. (2006). The Fundamentals of Production Planning and Control. En S. N. Chapman, *The Fundamentals of Production Planning and Control*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson.
- Coello, R., & Guerrero, R. (2022). Optimización de los procesos operativos de la empresa Promacero de la ciudad de Pelileo, mediante la aplicación de la metodología 5's. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 6(Nro. 2), 1241-1251. Obtenido de [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1949](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1949)
- Collado, M., & Rivera, J. (2018). Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/0dc68691-fdca-4404-81fc-4a854258ae31>
- Congacha, A., Barba- Brito, J., & Palacios-Pacheco, J. (2019). Caracterización de los siniestros viales en el Ecuador. *Revista Digital Novasinergia*, 2(2631-2654), 15-20.
- Galindo, A. (2020). Propuesta para el desarrollo de un plan de mejora del Taller mediante la reducción de tiempos realizados en los servicios de mantenimiento dentro del Taller de la concesionaria Autos Teziutlán SA de CV. Obtenido de <http://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/3402>
- Garcés, J. D. (2023). AMBATO, TUNGURAHUA, ECUADOR.

- García, A. (2018). Cultura de servicio en la optimización del servicio al cliente. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, Vol. 18(Nro. 3), 381-39. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5655321>
- Giraldo, L. (2019). Aportes de la calidad en el sector automotriz para lograr la fidelización del cliente. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/35962>
- Gómez, J. (2022). Relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente en la adquisición de autos nuevos de la marca BMW en Santiago de Surco, 2021. *Repositorio Universidad San Ignacion de Loyola*. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/13273ac7-5489-45e4-9209-09d7ff69139c/content>
- Gómez-Rodríguez, J. (Septiembre de 2018). Modelo MRP en empresas de servicios. Medellin, Colombia.
- Heizer, J., & Render, B. (2017). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. En J. H. Render, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson.
- Jarez, C. (2021). Realidad aumentada: la transformación del sector automotriz. Obtenido de <https://thelogisticsworld.com/tecnologia/realidad-aumentada-la-transformacion-del-sector-automotriz/>
- Juan Manuel Izar Landeta, C. B. (2020). Calculation of reorder point when lead time and demand are correlated. *Scielo*.
- Koellner, C., & Hidalgo, A. (2018). Desempeño sustentable de la industria automotriz en México: nuevas perspectivas de creación de valor para el consumidor millennial. Obtenido de <https://intercostos.org/documentos/congreso-15/CONRAUD-KOELLNER.pdf>
- LASAD Soluciones Integrales. (29 de agosto de 2023). *LinkedIn*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-detectar-los-tiempos-muertos-dentro-de-una-cadena-producci%C3%B3n/?originalSubdomain=es>

- López, J. (2019). *Optimización de procesos: una guía práctica para mejorar la eficiencia y la eficacia de las empresas*. Ciudad de México, México: Pearson.
- Lozano, Á., Miño, G., & Mariño, C. (2018). Optimización del sistema de producción de una planta ensambladora de autos aplicando balance de líneas. *Ojeando la Agenda*, Vol. 54(Nro. 3). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6639416>
- Lucero, J., Hidalgo, R., & Cueva, E. (2020). Gestión de calidad en micro y pequeñas empresas de servicio automotriz ecuatoriano. *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, Vol. 8(Nro. 8), 11-33. doi:<https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.9>
- Mallar, M. (1 de junio de 2010). LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE. *Revista Científica "Visión del Futuro"*, 3-4.
- Marcial, P., & Méndez, M. (2022). Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil. *RECIAMUC*, Vol. 6(Nro. 1), 226-234. doi:[https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.226-234](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.226-234)
- Marconi, C., Castillo, M., Consigli, C., & Svoboda, H. (2018). Optimización del proceso RSW para acero DP 1000. (Nro. 23). *Matéria* (Rio de Janeiro). doi:<https://doi.org/10.1590/S1517-707620180002.0334>
- Mascaraqui, P., & Laureano, R. (2018). Mejoras en el proceso de reparación de vehículos siniestrados para incrementar el índice de producción del servicio de la empresa Scania. *Repositorio Universidad Privada del Norte*. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3017535>
- Mengual, A., Juárez, D., Sempere, F., & Rodríguez, A. (2018). La gestión del tiempo como habilidad directiva. *3 Ciencias*. Obtenido de <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2012/10/Gestion-de-tiempo.pdf>
- Morocho, F., & Armas, C. (2017). Calidad en el Servicio: Oportunidad para el Sector Automotor en el Ecuador. *INNOVA Research Journal*, Vol. 2(Nro. 9), 42-52. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6128451>

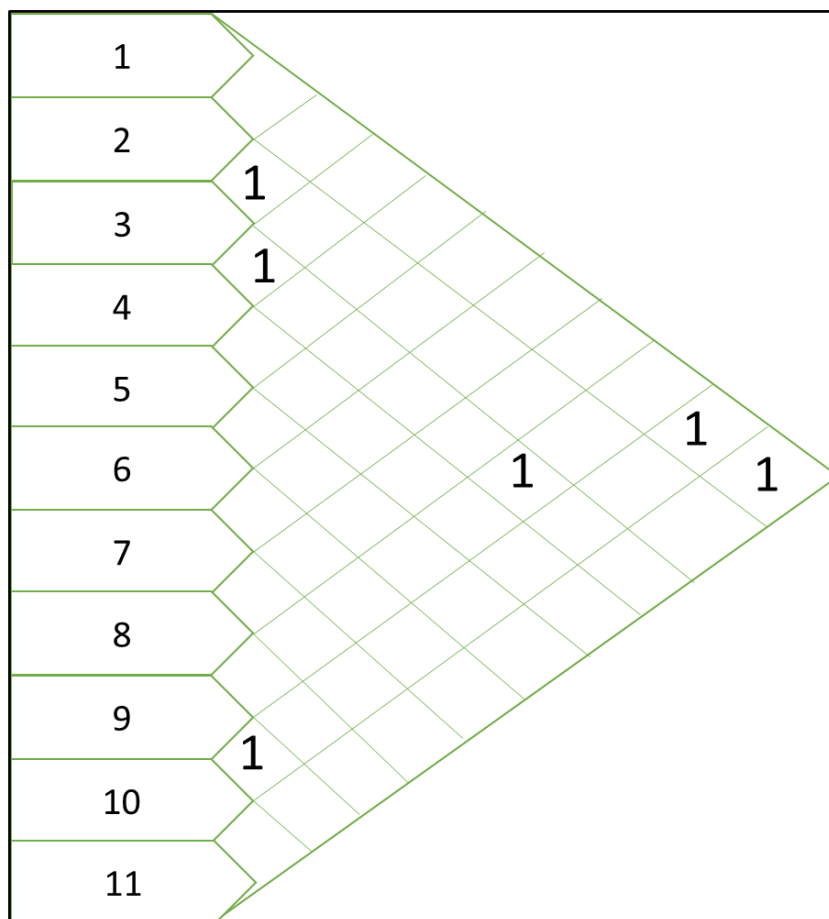
- Oña, A. (2022). Mejoramiento del proceso de servicio de mantenimiento y reparación de vehículos del taller automotriz “Auto Solution del Valle”. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/20118>
- Porles, J., & Vilca, S. (2019). Optimización de operaciones en los depósitos de contenedores vacíos del Callao y su relación con la calidad de servicio a las líneas navieras en el 2020. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657927>
- Quinde-Rosales, V. a. (2021). El Sector Automotriz en Ecuador: Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 25(10.47460/uct.v25i109.443), 18-23.
- Ramírez, L. (2018). Reducción de Tiempo de Ciclo en Estación de Trabajo de Industria Automotriz. Instituto de Ingeniería y Tecnología. *Repositorio Universidad Autónoma Ciudad de Juárez*. doi:<http://dx.doi.org/10.20983/culcyt.2018.3.5>
- Rofriguez, H. (2021). INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS DE SERVICIO PARA EL ÁREA DE TALLER. *CORE*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/161646122.pdf>
- Roman, D. (2020). Aplicación de la metodología de gestión de calidad total en el taller de colisiones de mapasingue Guayaquil. *Repositorio Digital UIDE*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4235>
- Romo, E. (2020). Sistema de gestión basado en la metodología 5’S en un taller de colisiones. *Repositorio Universidad Técnica del Norte*. (Bachelor's thesis). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10305>
- Yosmary, D. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial [en línea]*, 55-78.
- Zúñiga, D. (2021). Plan de gestión por procesos para implementar en el centro de servicio automotriz “FITCAR” en la ciudad de Cuenca. (Bachelor's thesis). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21241>

## ANEXOS

Anexo 1: Resumen de movimientos.

Relación	Movimientos	%
<b>1_11</b>	1	14,3
<b>2_3</b>	1	14,3
<b>3_9</b>	1	14,3
<b>4_3</b>	1	14,3
<b>9_10</b>	1	14,3
<b>10_1</b>	1	14,3
<b>11_2</b>	1	14,3
	7	100,0

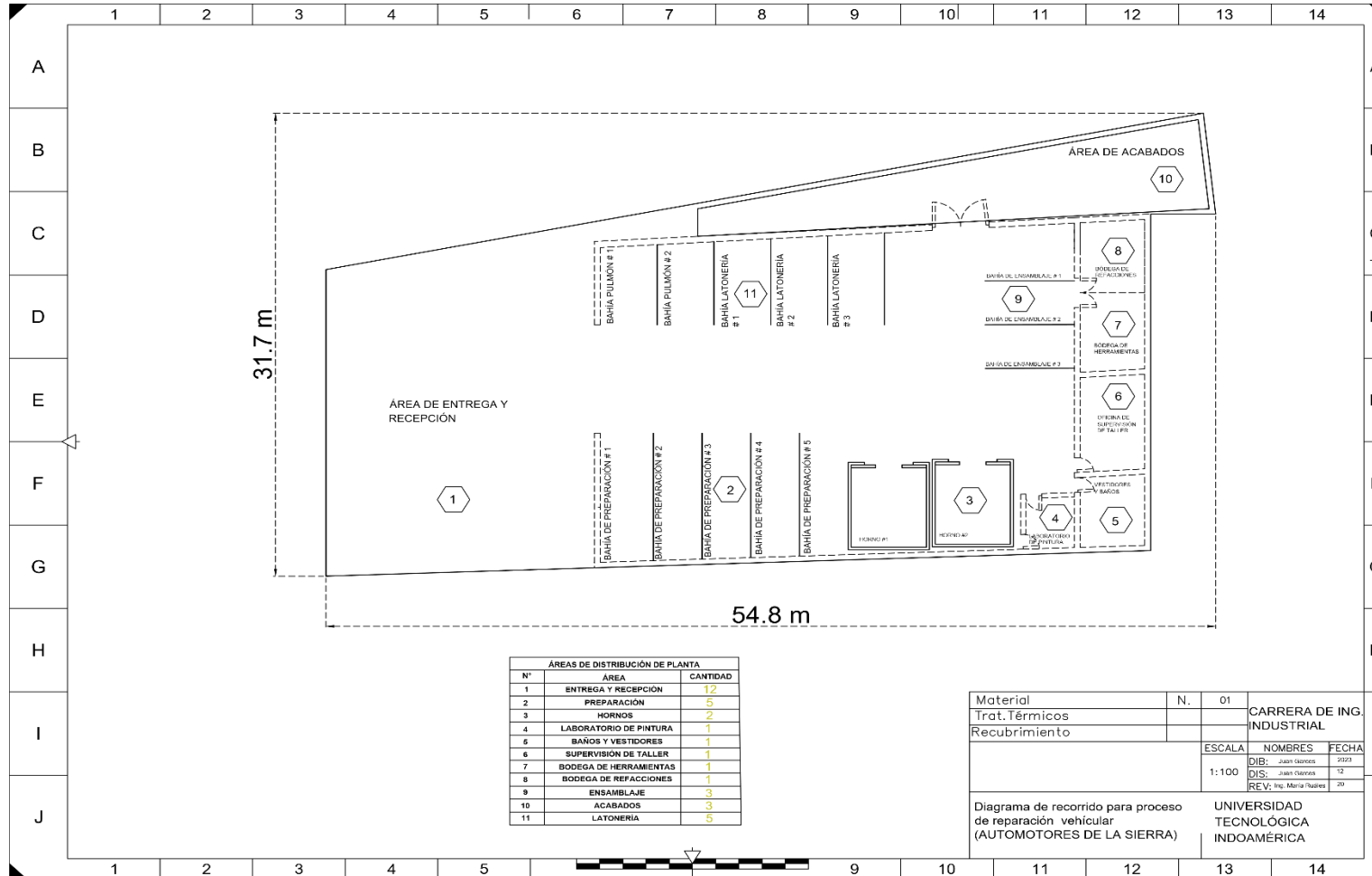
Anexo 2: Triángulo de actividades CHITEFOL



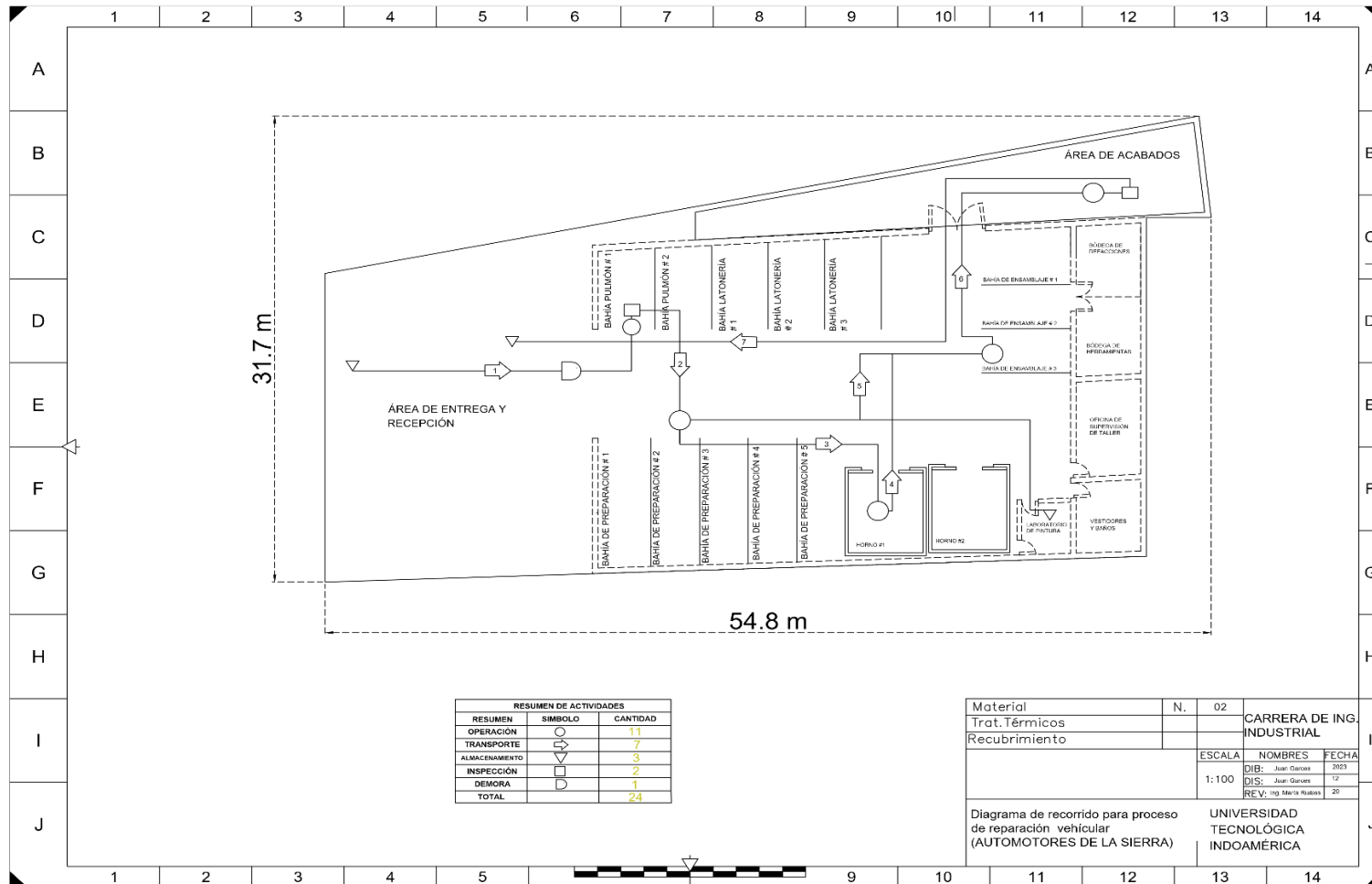
Anexo 3: Tabla de conexión de actividades.

A DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	----	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	----	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	----	0	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	1	----	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	----	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	----	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	----	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	----	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	----	1	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	----	0
11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	----

Anexo 4: Diagrama de distribución de planta del taller de colisiones de ASSA.



Anexo 5: Mapa de recorrido del taller de colisiones de ASSA.



RESUMEN DE ACTIVIDADES		
RESUMEN	SIMBOLO	CANTIDAD
OPERACIÓN	○	11
TRANSPORTE	◀▶	7
ALMACENAMIENTO	□	3
INSPECCIÓN	◇	2
DEMORA	◻	1
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>

Material	N.	02	
Trat. Térmicos			CARRERA DE ING. INDUSTRIAL
Recubrimiento			
	ESCALA	NOMBRES	FECHA
	1:100	DIB: Juan Carlos	2023
		DISI: Juan Carlos	12
		REV: Ing. María Roldán	20
Diagrama de recorrido para proceso de reparación vehicular (AUTOMOTORES DE LA SIERRA)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA	

Anexo 6: Entrevista final para el supervisor de talleres una vez aplicada la propuesta.

### **Entrevista final**

Esta entrevista tiene fines netamente académicos por lo cual sus respuestas no tienen ningún valor en la empresa. Estas preguntas están pensadas para proporcionar una visión completa y detallada de cómo el plan de requerimiento de refacciones está funcionando en el taller, desde la perspectiva del supervisor y ajustador. La información obtenida puede ser muy valiosa para realizar ajustes y mejorar continuamente el proceso de reparación de colisiones.

#### **Perspectiva general del plan:**

1. ¿Cuál es su opinión general sobre el plan de requerimiento de refacciones que se en el taller?
2. ¿Cree que se alinea bien con las necesidades operativas y de reparación del taller?

#### **Eficiencia en el proceso de reparación:**

3. En su experiencia, ¿cómo ha impactado el plan implementado en la eficiencia y el tiempo de respuesta del proceso de reparación de colisiones?

#### **Calidad y disponibilidad de las refacciones:**

4. ¿ha observado una mejora en la calidad y la disponibilidad de las refacciones necesarias para las reparaciones?
5. ¿Cómo se manejan los casos de refacciones faltantes o retrasadas?

#### **Comunicación y coordinación con proveedores:**

6. ¿Cómo ha afectado el plan la relación y la comunicación con los proveedores de refacciones?
7. ¿Ha habido alguna mejora en los tiempos de entrega o en la resolución de problemas gracias a este plan?

**Impacto en la satisfacción del cliente:**

8. ¿Ha notado algún cambio en la satisfacción del cliente desde la implementación del plan de requerimiento de refacciones?

9. ¿En qué aspectos específicos ha tenido el mayor impacto?

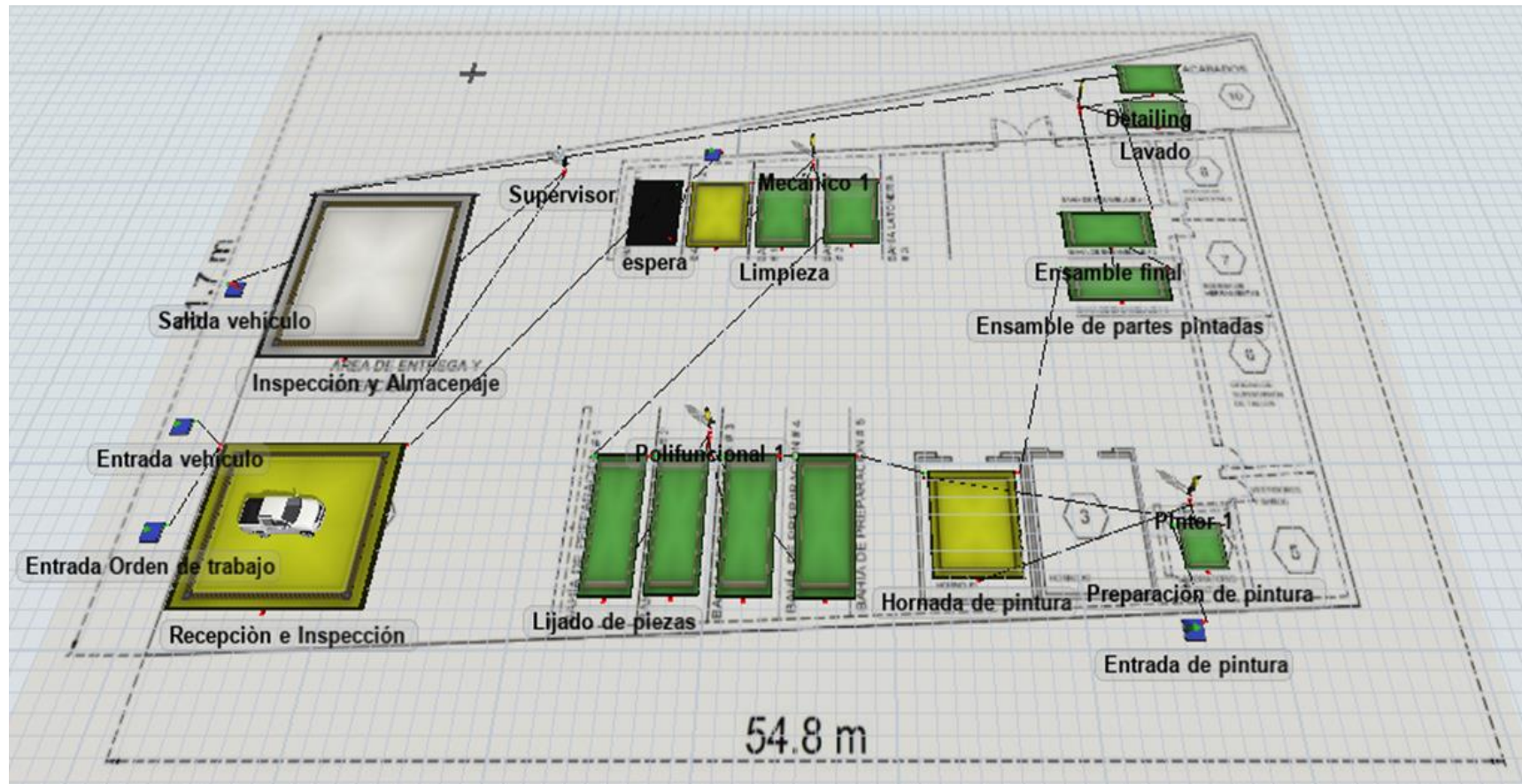
**Desafíos y áreas de mejora:**

10. ¿Qué desafíos ha enfrentado el taller desde la implementación de este plan? ¿Hay áreas del proceso de requerimiento de refacciones que cree que podrían mejorar o ajustarse para obtener mejores resultados?

**Futuro del plan de requerimiento de refacciones:**

Basándose en su experiencia hasta ahora, ¿qué cambios o ajustes le gustaría ver en el futuro para el plan de requerimiento de refacciones? ¿Hay nuevas estrategias o tecnologías que considera deberían integrarse para optimizar aún más el proceso

Anexo 7: Simulación de proceso Chevrolet D-Max actual.



Anexo 8: Simulación de proceso D-Max propuesto.

